Л.В. Петриков
Г.Н.Корначенко

АСИНХРОННЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ
Обмоточные данные
Ремонт. Модернизация

СПРАВОЧНИК

МОСКВА ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ 2000

УДК 621.313.33
ББК 31.261.63
П30

Рецензент: *Б.К. Клоков*, канд. техн. наук

Петриков Л.В., Корначенко Г.Н.
П30 Асинхронные электродвигатели: Обмоточные данные. Ремонт. Модернизация / Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 496 с.: ил.
ISBN 5-283-00723-5

Рассмотрены технология ремонта и модернизация асинхронных электродвигателей мощностью до 100 кВт. Приведены обмоточные данные, дано описание оснастки и приспособлений, применяемых при ремонте двигателей. Указаны наиболее характерные повреждения механической части и обмоток и способы их устранения. Приведены нормативы трудозатрат и нормы расхода материалов при ремонте.

Для инженерно-технических работников и бригадиров, занятых ремонтом и эксплуатацией двигателей.

ISBN 5-283-00723-5

ПРЕДИСЛОВИЕ

Повреждение электродвигателей в основном происходит из-за невыполнения планово-предупредительных ремонтов и по вине обслуживающего персонала, что в целом по всем отраслям народного хозяйства дает значительную цифру и характеризует большой объем электроремонтных работ на предприятиях. Поэтому вопросы обеспечения технологически правильного проведения ремонтов, а следовательно, надежной работы отремонтированных двигателей приобретают важное значение. Однако до настоящего времени при ремонте электродвигателей, особенно в условиях небольших предприятий и электроремонтных мастерских, часто применяют неправильные технологические приемы, производят недопустимую замену материалов, не в полном объеме проводят испытания и т.д. Отчасти такое положение может быть объяснено недостаточной квалификацией и слабой технической подготовкой персонала в узкоспециализированных вопросах ремонта, а также слабой технической оснащенностью ремонтных мастерских и организаций.

Одновременно с этим в имеющейся технической литературе современная технология ремонта и двигателей и требования, предъявляемые к их ремонту, освещены недостаточно, а имеющиеся сведения разрознены в различных изданиях и вследствие этого малодоступны для специалистов. В практике ремонта двигателей появились новые материалы, защитные покрытия, внедрены новые технологии, значительно повысились требования к подготовке деталей, защитным покрытиям, что не нашло должного отражения в периодической печати.

В предлагаемой вниманию читателей книге рассмотрены передовые методы и технология ремонта, приведены справочные материалы, требующиеся в повседневной работе специалистов, занятых ремонтом двигателей; указаны заводы-изготовители, а также технические условия двигателей, дана рас-

шифровка обозначений двигателей, приведены перечень оснастки и оборудования, обмоточные данные, применяемость и взаимозаменяемость материалов (изоляционных и лакокрасочных), подшипников, смазок и т.п. Все это должно способствовать внедрению современных методов ремонта, укреплению технической оснащенности, повышению качества, сокращению времени и стоимости ремонта. Из-за ограниченного объема книги, разнообразия двигателей различного типа и назначения авторы не могли рассмотреть все аспекты ремонтного процесса в полном объеме.

Авторы приносят благодарность рецензенту канд. техн. наук Б.К. Клокову, рекомендации которого были использованы при подготовке справочника.

Все замечания и пожелания по книге следует направлять по адресу: 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10, Энергоатомиздат.

Авторы

Глава первая

ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

В электроприводах наибольшее распространение получили асинхронные электродвигатели (АД), которые изготовляются как в основном исполнении, так и в различных модификациях.

В АД *серий А, АО, А2, АО2* буква А (асинхронный) означает брызгозащищенное исполнение, АО – закрытое обдуваемое, первая цифра после букв -- номер серии. Число после первого дефиса характеризует типоразмер; первая цифра в нем указывает габарит (условный номер наружного диаметра сердечника статора), вторая – условный номер длины. Цифра после второго дефиса соответствует числу полюсов. Например, АО2-42-2 – асинхронный трехфазный АД в закрытом обдуваемом исполнении, второй единой серии, четвертого габарита, второй длины, двухполюсный. Электродвигатели первого–пятого габаритов во второй серии выпускались только в закрытом обдуваемом исполнении.

Двигатели единых серий А, АО и А2, АО2 основного исполнения имеют короткозамкнутый ротор с литой алюминиевой обмоткой. На их базе был создан ряд модификаций АД. При обозначении модификаций к буквенной части добавляется буква для двигателей: с повышенным пусковым моментом – П, с повышенным скольжением – С, для текстильной промышленности – Т, с фазным ротором – К.

Для АД общего назначения с алюминиевой обмоткой статора в конце обозначения добавляется буква А (например, АО2-42-4А). Буква Л (например, АОЛ2-21-6) означает, что корпус и щиты отлиты из алюминиевого сплава.

Обозначение типоразмера АД *серии 4А*, например 4АН200М2УЗ, расшифровывается следующим образом: 4 – порядковый номер серии, А – вид двигателя (асинхронный), Н – защищенный (отсутствие данного знака означает закрытое обдуваемое исполнение), 200 – высота оси вращения (две или три

цифры), мм, M, – установочный размер по длине станины, 2 – число полюсов, УЗ – климатическое исполнение (У) и категория размещения (3).

После первой буквы А может стоять вторая (например, 4АА71), которая означает, что станина и щиты выполнены из алюминиевого сплава, или Х – станина алюминиевая, щиты чугунные; отсутствие этих знаков свидетельствует о том, что станина и щиты чугунные или стальные.

В обозначении АД с фазным ротором ставится буква К, например 4АНК.

При одних и тех же размерах станины сердечник статора может иметь разные длины. В этом случае в обозначении типоразмера после букв S, M, L и непосредственно после высоты вращения, если эти буквы отсутствуют, ставится знак А (меньшая длина сердечника) или В (большая длина), например 4A90LA8.

Серия асинхронных двигателей 4А на напряжение до 1000 В в зависимости от рабочих свойств и условий работы АД включает в себя основное исполнение и модификации: с повышенным пусковым моментом; с повышенным скольжением; многоскоростные; с фазным ротором; со встроенным электромагнитным тормозом; малошумные.

Специализированные исполнения по условиям окружающей среды: тропические, химически стойкие, для холодного климата, для сельского хозяйства.

Узкоспециализированные исполнения: для судовых механизмов; для приводов моноблочных насосов; для привода вспомогательных механизмов магистральных тепловозов; рудничное нормальное исполнение; для привода бессальниковых компрессоров; высокой точности по установочным размерам для прецизионных станков; для приводов запорной арматуры атомных электростанций и др. [4].

В настоящее время единая *серия АИ* заменила ранее выпускавшиеся серии А2, 4А. Структура условного обозначения АД серии АИ основного исполнения расшифровывается следующим образом:

АИХ X X X X X X,
 1 2 3 4 5 6 7

где А – асинхронный; И – условное обозначение унифицированной серии (И – Интерэлектро); 1 – привязка мощности к установочно-присоединительным размерам: Р – по РС3031-71

(СТ СЭВ 4447-83); С – по CENELEK DOKUMENT 28/64; 2 – высота оси вращения (50, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 112, 132, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355 – габарит двигателя); 3 – установочный размер по длине станины. Двигатели с высотой оси вращения свыше 80 мм отличаются длиной станины и имеют обозначение S, L, M*; 4 – обозначение длины сердечника статора. Двигатели с высотой оси вращения до 80 мм включительно выполняются при одной длине станины и отличаются длиной сердечника статора: А – первая длина, В – вторая длина; 5 – число полюсов (2, 4, 6, 6/4, 8/10 и т. д.); 6, 7 – климатическое исполнение (УТ, УХЛ) и категория размещения (2, 3, 4) по ГОСТ 15150-69, ГОСТ 15963-79, ГОСТ 17412-72.

В серии предусмотрено основное исполнение, а также электрические модификации и специализированные исполнения по условиям окружающей среды, по точности установочных размеров, с дополнительными устройствами, узкоспециализированные.

На рис. 1.1 показана схема модификаций АД серии АИ.

Расшифровка условных обозначений модификаций и специализированных исполнений АД представляет определенные трудности в связи с тем, что разработчики и заводы-изготовители одной и той же буквой обозначают совершенно разные модификации, конструктивное исполнение, назначение и т. д. Например, К – фазный ротор, компрессорный, с пристроенным фазовращателем, кратковременный режим работы, крановый; П – повышенная точность по установочным размерам, закрытое продуваемое исполнение, погружной и т. д.

Для обозначения АД серии АИ принята структура, в которой можно выделить три вида обозначений: базовое, основное, полное [7].

Базовое обозначение – это сочетание элементов символов, определяющих серию АД, его мощность, частоту вращения (обозначение серии, вариант увязки мощности с установочными размерами, высота оси вращения, установочный размер по длине станины и длина магнитопровода статора, число полюсов). Например: АИР100М4 (серия АИ, увязка по варианту Р, высота оси вращения 100, длина корпуса по установочным размерам М, число полюсов 4).

---

*S – short (короткая); M – middle (средняя); L – long (длинная).

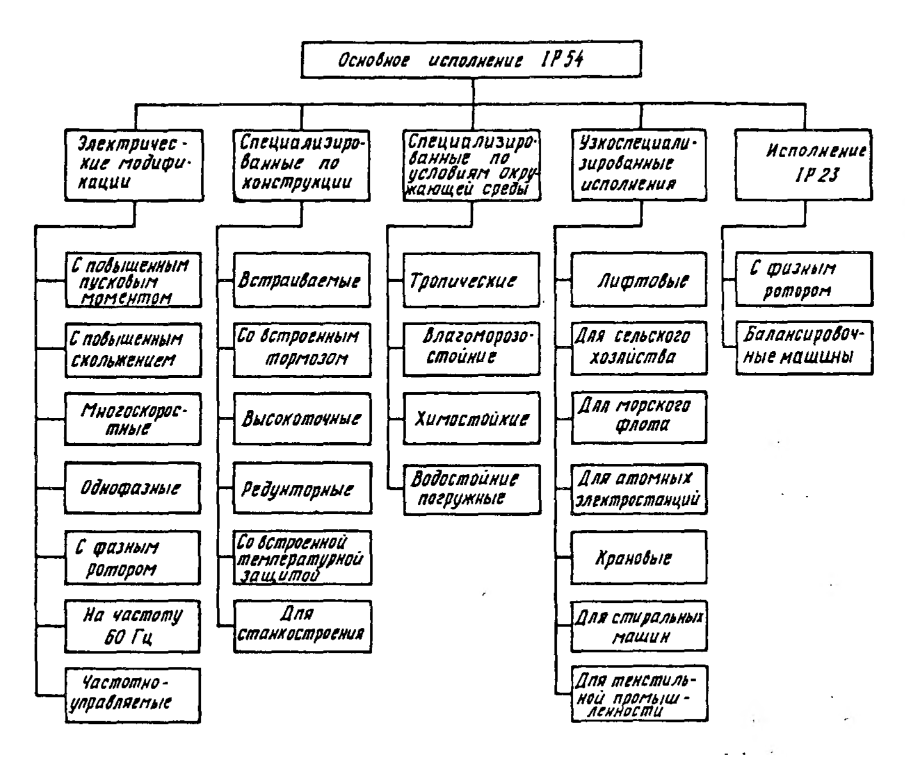


Рис. 1.1. Схема модификаций серии АИ

Основное обозначение – это сочетание базового исполнения АД с видом защиты и охлаждения, с электрической и конструктивной модификацией, со специализированным исполнением и исполнением по условиям окружающей среды. Например: АИРБС100М4НПТ2 (АИР100М4 – базовое обозначение, Б – закрытое исполнение с естественным охлаждением без обдува, С – с повышенным скольжением, Н – малошумный, П – с повышенной точностью установочных размеров, Т – для тропического климата, 2 – категория размещения).

Полное обозначение – это сочетание основного обозначения с дополнительными электрическими и конструктивными исполнениями. Например: АИРБС100М4НПТ2 220/380 В, 60 IM2181, К3-11-3, F 100 (АИРБС100М4НПТ2 – основное обозначение, 220/380 В – напряжение, 60 – частота сети, IM2181 – исполнение по способу монтажа и по концу вала, К3-11-3 – исполнение выводного устройства и количество штуцеров, F 100 – исполнение фланцевого щита). Буквы могут быть как русского, так и латинского алфавита. Более подробные обозначения АД приведены в табл. 1.1.

В табл. 1.2 приведена расшифровка условных обозначений АД с короткозамкнутым ротором, напряжением до 1000 В. Исполнение фазного ротора обозначают дополнительно буквой К и др.

Таблица 1.1

Наименование		Обозначение	
Общее	Конкретное	Русское	Латинское
Номер серии	Первая единая серия АД	Не указывается	
	Вторая единая серия АД	2	2
Серия	Единая серия АД	АИ	AI
Вариант привязки мощности к установочным размерам	Вариант Р	Р	P
	Вариант С	С	C
Исполнение по виду защиты и охлаждения	Закрытое с внешним обдувом корпуса со встроенным вентилятором	Не указывается	
	Закрытое с естественным охлаждением	Б	B
	Защищенное	Н	N
	Открытое	Л	L
	Встраиваемое	В	V
	Закрытое продуваемое	П	P
	С пристроенным вентилятором от отдельного двигателя	Ф	F
Электрическая модификация	С повышенным скольжением	С	C
	С повышенным пусковым моментом	Р	R
	С регулируемой частотой вращения	Х	X
	С фазным ротором	К	K
	Однофазные с пусковым конденсатором	У	Y
	Однофазные с рабочим конденсатором	Е	E
	Однофазные с пусковым и рабочим конденсаторами	УЕ	YE
	Для кратковременного режима работы	$К_р$	K_R
Высота оси вращения (габарит)		45–355	45–355

Таблица 1.2. Условные обозначения двигателей

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
1	4AAxxxB	Серия (4А), щиты и станина из алюминия (А), вентиляторный (В)	Привод вентиляторов лифтов	ТУ16-510.832-83
2	4AAМГ	То же модернизированный (М), с массивным ротором (Г)	Транспортирование ленты в кинотехнологическом оборудовании	ТУ16-510.833-83
3	4AAМxxНВ	То же малошумный (Н), вентиляторный (В)	Привод вентиляторов	ТУ16-510.835-83
4	4AAМxxНЛ	То же лифтовой (Л)	Привод лифтов	ТУ16-510.771-81
5	4AAМxП	То же с повышенной точностью установочных размеров	Общего назначения	ТУ16-510.770-81
6	4AAМxСХ	То же сельскохозяйственного назначения (СХ)	То же	ТУ16-510.770-81
7	4AAМТ	То же однофазный, конденсаторный, схема включения с рабочим конденсатором (Т)	Бытовые центробежные насосы	12
8	4AAТ 4AAУ 4AAУТ	То же однофазный, с рабочим конденсатором (Т), с пусковым конденсатором (У), рабочим и пусковым конденсаторами (УТ)	Общего назначения	–
9	АБ (IV габарит)	Закрытое исполнение с естественным охлаждением (Б), высокоточный с пониженным уровнем шума и вибрации	Для строкоотливных машин	ТУ16-510.475-73
10	АБ (IX габарит)	То же повышенной надежности, работающий в помещениях повышенной запыленности	Для текстильной промышленности	ТУ16-510.803-83
11	4АБАМ	То же станина и щиты из алюминиевого сплава(А), моментный (М), работающий в режиме короткого замыкания	Для зажимных устройств	ТУ16-510.658-77
12	4АБАР	То же с повышенным пусковым моментом (Р)	Для привода ходовых тележек электрических дождевальных машин серии "Кубань"	35
13	4АБxxxНЛ	То же малошумный (Н), для лифтов (Л)	Безредукторный привод дверей лифтов	ТУ16-510.654-77
14	4АБ2ПxxПБ	То же с регулируемой частотой вращения (2П), повышенной точности по установочным и присоединительным размерам (П), со встроенной тепловой защитой (Б)	Привод станков с глубоким регулированием частоты	ТУ16-510.760-81
15	4АБХ	То же станина из алюминиевого сплава, щиты чугунные (Х)	Для перемещения подавателя одноножевой бумагорезательной машины с программным управлением	12
16	АВ2, АВ3	Встроенный (В), хладономаслостойкий	Холодильные компрессоры	13
17	АВxxБФ	То же хладономаслостойкий	То же	5
18	АВЕ	То же однофазный, микродвигатель	Общего назначения	ТУ16-513.177-76
19	4АВxxxЖ2Б	То же с водостойкой изоляцией	Для погружных насосов	ТУ16-526.583-84
20	2АВ2К	То же хладономаслостойкий	Холодильные компрессоры	ТУ16-510.796-82
21	4АВ2К	То же двухскоростной с ротором без подшипников	Для привода компрессора	ТУ16-526.531-83
22	2АВ2КУТ0, 25-2Ф 2АВ2КУТ0, 37-2Ф	То же однофазный, хладономаслостойкий	Холодильные компрессоры	ТУ16-510.796-82
23	АВН	То же хладономаслостойкий	То же	13
24	АВН3	Вертикальный (В), для привода насосов (Н), серия (3)	Привод осевых насосов	13

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
25	АВРхxБФ	Встраиваемый (В), с повышенным пусковым моментом (Р) со встроенной температурной защитой (Б), хладономаслостойкое исполнение (Ф)	Холодильные компрессоры	42, 43
26	АВСxxxТЭ	То же с повышенным скольжением (С), для электроталей (ТЭ)	Привод подъема талей	ТУ16-510.457-79
27	АВЧ	Встраиваемый (В), частотно-управляемый (Ч)	То же	43
28	АВШМ	Вертикальный (В), привод шахтных насосов (Ш), модернизированный (М)	Привод подвесных проходческих насосов	ТУ16-510.480-73
29	АДГ	Двигатель (Д), для электрогидравлических толкателей (Г)	Для встраивания в электрогидравлические толкатели	ТУ16-513.377-75
30	АДРФ	То же регулируемый (Р), фазный ротор (Ф)	Для привода центробежных и поршневых насосов	ТУ16-ИАЕЦ 528431. 002Т9-88
31	АДxxxxС	Двигатель (Д), однофазный, с улучшенными виброакустическими характеристиками, с вспомогательной обмоткой повышенного скольжения (С)	Привод активатора бытовых стиральных машин типов СМП и СМР	20
32	АДЦ	То же для привода центрифуг	Привод автоматических центрифуг, применяемый для фугования утфелей при производстве сахара	36
33	АДЧ	Двухфазный (Д), частотно-управляемый (Ч)	Частотно-управляемый электропривод производственных механизмов общего назначения	41, 42, 43, 44
34	АДЧxxБТ	То же со встроенным температурным датчиком (Б), с пристроенным комплексным выключателем (Т)	То же	5, 27, 30
35	4АxxxЕ	Встроенный электромагнитный тормоз (Е), с ручным растормаживанием (2)	Привод механизмов подъема и передвижения электроталей	ТУ16-510.500-76
36	4АЕВ	Серия (АЕ), встраиваемый (В)	Привод станков и механизмов	5
37	АЕ2ПxxxП	То же с регулируемой частотой вращения (2П), повышенная точность по установочным размерам (П)	Привод станков с ЧПУ с глубоким регулированием частоты вращения	5, ТУ16-91 ИАТК 525722.113ТУ
38	АЕР	Однофазный	—	ТУ16-513.412-76
39	АЕxxxРЗ	Для зубчатых мотор-редукторов (РЗ)	Для комплектации редукторов	ТУ16-ИАТК 526122.161ТУ-91
40	4АЕСВxxxЭ	Серия (АЕ), с повышенным скольжением (С), встраиваемый (В), для электрических талей	Привод электрических талей	5
41	4АЕСК	То же крановый (К)	Привод механизмов горизонтального перемещения кранов	5
42	4АxxxЕЭ	С встроенным электромагнитным тормозом (Е), для электрических талей (Э)	—	ТУ16-525.552-84
43	4АЖ	Повышенной частоты	Для тепловозов	ТУ16-513.475-80
44	АИxxxБДП	Асинхронный (А), серии Интерэлектро (И), с температурной защитой (Б), для деревообрабатывающих станков (Д), повышенная точность по установочным размерам (П)	Привод деревообрабатывающих станков	10,35

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
45	АИБ2КxxxБ	То же с естественным охлаждением	Для хлопкочесальных машин	16
46	АИВxxxБФ	То же встраиваемый (В), однофазный с температурной защитой (Б), хладономаслостойкое исполнение (Ф)	Привод герметичных хладоновых компрессоров	43
47	АИВРС	То же с повышенным пусковым моментом (Р), с повышенным скольжением (С)	Встраиваемые в станки и механизмы	41, 42
48	АИВУЕxxБФ	То же с рабочим и пусковым конденсаторами (УЕ), с температурной защитой (Б), хладономаслостойкое исполнение (Ф)	Привод герметичных хладоновых компрессоров	25
49	АИВxxxФ2 АИВxxxБФ2	То же хладономаслостойкий	То же	ТУ16-88 ИАКФ525211.010ТУ
50	АИГ	С массивным ротором (Г)	Электропривод кинотехнологического оборудования	ТУ16-521.656-85
51	АИxxДП	Для деревообрабатывающих станков (Д), повышенной точности по установочным и присоединительным размерам (П)	Для привода деревообрабатывающих станков	ТУ12-ИАКФ 525000.036ТУ-90
52	АИИ	Для текстильной промышленности (И)	Привод технологического оборудования в текстильной промышленности в условиях выделения пуха и шлихтной пыли	2, 15, 19
53	АИК	С фазным ротором (К)	Для подъемных механизмов металлургических агрегатов	ТУ16-ИАКФ 526532.005ТУ-90
54	АИ2М	Серия (АИ), электрическая и конструктивная модификация (2М)	Привод различных механизмов	ТУ16-87 ИАКТ 525322.092ТУ; 11
55	АИМ	Взрывозащищенный (М) для области применения подгруппы IIВ	Взрывоопасные производства угольной, химической и других отраслей промышленности	16, 42
56	АИМА	То же для привода запорной арматуры (А)	Привод запорной трубопроводной арматуры на технологических линиях по производству минеральных удобрений	42
57	АИМБ	То же модификация (Б)	Во взрывоопасных средах категории IIВ	16
58	АИМЖС	То же для жидкостного сепаратора (ЖС)	Для привода жидкостного сепаратора	ТУ16-ИАЛЕ 526426.049ТУ-91
59	АИМП	То же погружной (П)	Для привода погружных насосов типа ГНОМ	ТУ16-ИМШБ 525.326.ОС7ТУ-88
60	АИМРЦ	То же привязка мощности (Р), для центрифуги (Ц)	Для привода центрифуги, предназначенной для очистки буровых растворов	ТУ16-ИАЛЕ 526426.048ТУ-90
61	АИМРТ АИМТ	То же поставка на экспорт (Р), с крановым тормозом (Т)	Подъемно-транспортные и другие механизмы, где требуются быстрая остановка и удержание их в заторможенном состоянии	42
62	АИ2МС	Электрическая и конструктивная модификация (2М), для сельского хозяйства (С)	Общего назначения	ТУ16-87 ИАКТ 525322.092ТУ; 12
63	АИxxНЛВ	Малошумный (Н), лифтовой (Л), для вентиляторов (В)	Привод дверей и осевых вентиляторов лифтов	6, 9, 18

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
64	АИНxxxxНЛБ	То же защищенный с самовентиляцией (Н), с температурной защитой (Б)	Привод лифтов	АИКР.520.055.014-81-02
65	4АИНxxxНxС08	То же статор с рабочим конденсатором (С08)	Стиральные машины	3,31
66	АИР	Серия разработана в рамках Интерэлектро (И), привязка мощностей к установочно-присоединительным размерам по РС3031-71 или СТ СЭВ 4447-83 (Р)	–	18 (Н 56 мм) 31 (Н 63 мм) 25 (Н 71 мм) 3, 15, 35 (Н 80 мм) 38 (Н 90 мм) 33, 38 (Н 100 мм) 27 (Н 112 мм) 5, 43 (Н 132 мм) 44 (Н 160 мм) 43 (Н 180 мм) 41 (Н 200 мм) 42 (Н 225 мм) 42 (Н 250 мм) 39, 40 (Н 280 мм) 40 (Н 315 мм) 13,39 (Н 355 мм)
67	АИРxxА3	То же радиационное исполнение (А) для "чистых" помещений и "грязных" боксов (3)	Привод оборудования, расположенного в "чистых" помещениях и "грязных" боксах АЭС	5,27
68	АИРБ	То же с температурной защитой (Б)	Привод механизмов со ступенчатым регулированием частоты вращения	25, 35, 38
69	АИРБ	То же закрытого исполнения с естественным охлаждением (Б)	Для комплектации автоматических пневморапирных ткацких станков АТПР, хлопкочесальных машин, чесальных машин типа ЧМ, ЧАМД	ТУ16-90 ИАКТ 525722.106ТУ ; 5
70	АИРБxxxБК123С	То же с температурной защитой (Б), кратковременный режим работы (КР), со ступенями повышения мощности (1 – одна, 2 – две, 3 – с переменной нагрузкой), для сельского хозяйства (С)	Общего назначения	25, 35, 38
71	АИРБxxВxНЛ	То же встраиваемый (В), малошумный (Н), для лифтов (Л)	Безредукторный привод дверей лифтов, устанавливаемый в жилых зданиях, магазинах	12
72	АИРxxxБЕЭ АИРxxxБЕ2Э	То же с температурной защитой (Б), со встроенным электромагнитным тормозом (Е), с ручным растормаживанием (2), для электроталей (Э)	Для механизмов, требующих фиксированной остановки	25, 35, 38
73	АИРxxБЖ	То же удлиненный конец вала (Ж)	Привод вентиляторов конвективного типа	25
74	АИРБxxxКР	Закрытое исполнение с естественным охлаждением (Б), кратковременный режим работы	См. п. 68	25, 35, 38
75	АИРxxxБП	С температурной защитой (Б), с повышенной точностью по установочно-присоединительным размерам (П)	Привод механизмов со ступенчатым регулированием частоты вращения	25, 35, 38
76	АИРxxxxБПН	То же повышенной надежности и с улучшенными показателями (ПН)	Общего назначения	27

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
77	АИРxxxБРЖ	Повышенная механическая прочность	Кузнечно-прессовые, для комплектации вентиляторов генераторных установок	Д0286528-2Д75
78	АИРxxxБРН2	То же нормального рудничного исполнения (РН2)	Для работы в невзрывоопасных средах	27, 39, 41
79	АИРxxxБС	То же сельскохозяйственного исполнения	Общего назначения	5, 12, 19, 25, 27, 38
80	АИРxxxБХ2	То же химостойкого исполнения (Х2)	Привод механизмов со ступенчатым регулированием частоты вращения	5, 35, 38
81	АИРВxxxБФ	Встраиваемый (В), с температурной защитой (Б), хладономаслостойкий (Ф)	Привод герметичных и бессальниковых поршневых компрессоров холодильных машин	5, 27
82	АИРВxxxПН	То же повышенной надежности и долговечности (ПН)	Герметичные компрессорные установки	5, 29
83	АИРВСxxxЭ	То же с повышенным скольжением (С), для электроталей (Э)	Привод подъема электроталей	35
84	АИРxxxЕ АИРxxxЕ2	Со встроенным электромагнитным тормозом (Е), с ручным растормаживающим устройством (2)	Привод механизмов, где требуется быстрый и точный останов исполнительного органа	5, 27
85	АИРxxЕВ1	То же со встроенным электромагнитным тормозом (Е), для пищевой промышленности	Для перемещения рабочих органов машин, устанавливаемых в комплексных автоматизированных линиях фасования жидкой пищевой продукции в стеклянную тару	25, 35, 38
86	АИРxxxЕ2И	То же для текстильной промышленности (И)	Привод механизмов для оконцевания "молний"	25
87	АИРxxxЕК	То же крановый (К)	Привод механизмов подъема и передвижения электроталей	БМШИ.520056.003ТЗ
88	АИРxxxЕ2К2	То же со встроенным электромагнитным тормозом и ручным растормаживанием (Е2), для кирпичеделательного оборудования (К2)	Привод механизмов кирпичеделательного оборудования	25, 35, 38; ТУ16-ИАКФ 525.000.061 ТУ-90
89	АИРxxxЖ	Удлиненный конец вала (Ж)	Привод моноблочных центробежных насосов	38
90	АИР3Т	Однофазное включение двигателя с трехфазной обмоткой на статоре с рабочим конденсатором (3Т)	Бытовая техника	15
91	АИРxxxКР123	Кратковременный режим работы (КР), 1,2,3 – ступени повышения мощности	Привод различных механизмов	25, 35, 38
92	АИРМ	Модернизированный (М)	Привод механизмов, требующих ступенчатого регулирования	ТУ16-ИАФК 525622.114ТУ-90
93	АИРНВ2И	Защищенное исполнение с самовентиляцией (Н), встраиваемый (В), двойная изоляция (2И)	Для бытовых приборов	ТУ16-ИКЖД 521723.014ТУ
94	АИРНЕ	То же однофазный с рабочим конденсатором (Е)	Для накопителей на сменных двухдисковых кассетах СМ 5408	ТУ16-ИАКТ 521623.008ТУ-87
95	АИРxxxНЛБ	Малошумный (Н), лифтовой (Л), с температурной защитой (Б)	Привод лифтов	ТУ16-89 ИАКФ521657-85
96	АИРxxxНЛВ	То же для вентиляторов (В)	Привод осевых вентиляторов лифтов	ТУ16-521.657-85

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
97	АИРП	Закрытое продуваемое исполнение (П)	Привод осевых вентиляторов, устанавливаемых в птицеводческих и животноводческих помещениях	35
98	АИРxxxП	То же повышенной точности по установочно-присоединительным размерам (П)	Привод механизмов со ступенчатым регулированием частоты вращения	25, 35, 38
99	АИРПЕ	Закрытое продуваемое исполнение (П), однофазный с рабочим конденсатором (Е)	Для бытовых кондиционеров	ТУ16-ИАКТ 521623.011ТУ-88
100	АИРxxПН	Исполнение повышенной надежности и с улучшенными показателями (ПН)	Общего назначения	27
101	АИРПxxxБФ2 АИРПxxxЭБФ2	То же с температурной защитой (Б), привод вентиляторов испарителя и конденсатора холодильно-нагревательных установок (Ф2), с электронным блоком температурной защиты (ЭБ)	Пятивагонные рефрижераторные секции	38
102	АИРxxПР АИРxxПРЭТ	Исполнение с чугунными станиной и щитами (ПР), со встроенным датчиком и электронным блоком температурной защиты (ЭТ)	Для привода механизмов общего назначения	ТУ16-ИАКФ 525522.057ТУ-91
103	АИРР	С повышенным пусковым моментом (Р)	Общего назначения	ТУ16-88 ВАКИ 526122.019ТУ; ТУ16-526.686-86
104	АИРРВВ	С повышенным пусковым моментом (Р), встраиваемый (В), виброударостойкий (В)	Для комплектации машин, работающих в вибрационном и виброударном режимах	ТУ16-ИАФШ 526311.006ТУ-88
105	АИРxxРЗС	Для мотор-редукторов (РЗ), для сельского хозяйства (С)	Общего назначения	12
106	АИРxxxРН2	То же рудничного нормального исполнения (РН2)	Для работы в невзрывоопасных средах	27, 39, 41
107	АИРРxxxУП	То же пылезащищенный (УП), химостойкого исполнения (Х2)	Привод различных механизмов	43, 44
108	АИРС	С повышенным скольжением (С)	Для привода подъемно-транспортного, металлургического и кузнечного оборудования	43, 44
109	АИРСxxАЗ	С повышенным скольжением (С), радиационного исполнения (А), для "чистых" помещений и "грязных" боксов (З)	Привод оборудования, расположенного в "чистых" помещениях н "грязных" боксах АЭС	
110	АИРxxxС	Для сельского хозяйства (С)	Общего назначения	12, 19, 25, 38
111	АИРСxxxБ	То же с повышенным скольжением (С), со встроенной температурной защитой (Б)	Привод механизмов, характеризующихся наличием относительно больших инерционных масс и неравномерным характером нагрузки, для привода подъемно-транспортного, металлургического и кузнечно-прессового оборудования	43, 44
112	АИРСИ2К	Повышенной надежности, работающие в помещениях повышенной запыленности	Для текстильной промышленности	ТУ16-88 ИАФК525622.103ТУ
113	АИРСxxxХ2	С повышенным скольжением (С), химостойкого исполнения (Х2)	Для привода подъемно-транспортного, металлургического и кузнечного оборудования	43, 44
114	АИРxxxУП	Пылезащитное исполнение (УП)	Общего назначения	43, 44
115	АИРУТ	С двухфазной обмоткой на статоре, с рабочим и пусковым конденсаторами (УТ)	Бытовая техника	15

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
116	АИРФ2П, АИРФ2ПххПБ, АИРФ2ПххПБЕТ	С пристроенным вентилятором (Ф), с регулируемой частотой вращения (2П), повышенная точность по установочным размерам (П), встроенный термодатчик (Б), встроенный тормоз (Е), встроенный фазовращатель (Т)	Привод станков с ЧПУ и промышленных роботов	10, 12, 19, 25
117	АИРхххХ2	То же химостойкого исполнения (Х2)	Привод механизмов со ступенчатым регулированием частоты вращения	25, 35, 38
118	АИРХА	Двухфазный частотно-управляемый	Для комплектации частотно-управляемых электроприводов производственных механизмов общего назначения	ДО186502-3Д86
119	АИРхххШ	Привод швейных машин (Ш)	Привод промышленных швейных машин	25
120	АИРхххЭБ АИРхххЭБС	Со встроенным датчиком и электронным блоком, температурной защитой (ЭБ), для сельского хозяйства (С)	Привод механизмов в станкостроении и в сельском хозяйстве	19, 33, 35, 37, 38
121	АИСхххЕ	Увязка мощности с установочными и присоединительными размерами в соответствии с нормами СЕНЕЛЕК (С), повышенная надежность против взрыва (Е)	Во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок классов В-Iа, В-Iб	27
122	АИСхххИ	Для текстильной промышленности (И)		ТУ16-90 ИАКФ 525422.035ТУ; 35
123	АИУ	Рудничный взрывозащищенный (У)	Привод стационарных механизмов и машин в угольной промышленности	16
124	АИУБ	То же модификация (Б)	То же отнесенных к категории I по ГОСТ 12.1.011-78	16
125	АИУМ	То же вентиляторный (М)	Привод стационарных вентиляторов местного проветривания в угольных и сланцевых шахтах	24
126	АИУТ	То же крановый с тормозом (Т)	Подъемные механизмы	42
127	АИФхххНЛБ АИФхххНЛБДТ	С пристроенным вентилятором, приводимый во вращение отдельным двигателем (Ф), малошумный (Н), лифтовой (Л), со встроенной температурной защитой (Б) и динамическим торможением (ДТ); отсутствие этих букв означает генераторное торможение	Привод пассажирских лифтов, устанавливаемых в жилых, общественных и промышленных зданиях	43
128	АИФЧП	Двухфазный частотно-управляемый	Для комплектации частотно-управляемых электроприводов производственных механизмов общего назначения	ТУ16-89 ИТБЛ526000.021ТУ
129	АИЭххФ2	Хладономаслостойкий	Холодильные компрессоры	ТУ16-88 ИАКФ525425.001ТУ
130	А2К	Компрессорного исполнения (2К)	Привод оппозитных компрессоров типа 2ВМ4-24/9	27, 32
131	4АКН	С фазным ротором (К), защищенного исполнения (Н)	Привод с тяжелыми условиями пуска	41, 42
132	А2КП	Компрессорный (К), продуваемый (П), взрывозащищенный	Во взрывоопасных зонах помещений класса В-Iа	41, 42
133	АКС	С контактными кольцами (К), специальный (С)	Для привода вентилятора "Север"	ТУ16-510.639-77

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
134	4AM	Модернизированный (М)	Общего назначения	41
135	4AMAC	То же щиты и станина из алюминия (А), с повышенным скольжением (С)	Привод механизмов, характеризующихся наличием относительно больших маховых масс и неравномерным ударным характером графика нагрузки	12, 25, 35, 38
136	4AMAT	То же с рабочим конденсатором (Т)	Общего назначения	ТУ16-525.534-83
137	4AMxБ	То же с температурной защитой (Б)	Для нужд народного хозяйства	ТУ16-510.826-83
138	4AMБ	Закрытого исполнения с естественным охлаждением (Б)	Привод автоматических пневморапирных ткацких станков типа АТПР для хлопкочесальных машин	ТУ16-525.640-85
139	4AMБА2ПxxПБ, 4AMБА2ПxxПБЕТ, 4AMБА2ПxxxПБТ	То же станина и щиты алюминиевые (А), с регулируемой частотой вращения (2П), повышенной точности (П), со встроенной температурной защитой (Б), со встроенными фазовращателем (Т) и электромагнитным тормозом (Е)	Для привода с глубоким регулированием частоты вращения, привод подач станков с ЧПУ	ТУ16-525.645-85; 6, 18, 28
140	4AMБxxxКр2С	С повышенной стойкостью к воздействию агрессивных химических сред	Для животноводческих помещений	Ту16-525.565-84
141	4AMВxxxБР, 4AMВxxБРУ, 4AMВxxБРУТ	Встраиваемый (В) с водостойкой изоляцией	Для погружных насосов	ТУ16-525.626-85, ТУ16-525.592-85, ТУ16-526.635-85
142	4MВxxБФ	То же хладономаслостойкого исполнения (Ф)	Привод холодильных компрессоров	5, 30
143	AMВР	То же с повышенным пусковым моментом (Р)	Для комплектации холодильных компрессоров	ТУ16-525.542-84
144	4AMВСxxxЭ	То же с повышенным скольжением (С), для электрических талей (Э)	Привод электрических талей	5, 30
145	4AMВ-75-2П	С регулируемой частотой вращения, частотой 100 Гц	Для привода вентиляторов тепловозов	ВАКИ.520055.070Т3
146	4AMxЖМ	Для моноблочных насосов (Ж), химостойкого исполнения (М)	Моноблочные центробежные насосы	43, 44
147	AMИ	Для текстильной промышленности (И)	Электроприводы в текстильной промышленности	5, 27
148	AMК	С фазным ротором (К)	Привод различных механизмов с тяжелыми условиями пуска	ТУ16-526731-87; 44
149	4AMxxxМР	Морской (МР)	Привод рыбообрабатывающих и рыботранспортирующих механизмов	27
150	4AMН, 4AMНК	Малошумный (Н), с фазным ротором (К)	Общего назначения	ТУ16-526.685-86
151	4AMxxxНЖ	То же для привода моноблочных насосов (Ж)	Привод моноблочных повысительных насосных агрегатов	30
152	4AMxНЛ	То же малошумный (Н), лифтовой (Л)	Привод лифтов	30
153	4AMНЧП	Двухфазный частотно-управляемый	Для комплектации частотно-управляемых электроприводов механизмов общего назначения	ТУ16-89 ИТБЛ 526000.021ТУ
154	4AMНxxx0,12С08, 4AMНxxx0,18С08	Однофазный	Общего назначения	21
155	4AMП	Закрытого исполнения (обдуваемый вентилятором заказчика) (П)	Привод осевых вентиляторов, устанавливаемых на судах морского и речного флота	5, 30

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
156	4АМхххП	Повышенная точность по установочно-присоединительным размерам (П)	Привод различных механизмов	ТУ16-510.810-83; 41, 42, 43, 44
157	4АМПА	Закрытого исполнения (П), станина и щиты из алюминиевого сплава (А)	Привод осевого башенного вентилятора типа ВОБ-54300 животноводческих комплексов	35
158	4АМР	С повышенным пусковым моментом (Р)	Общего назначения	41, 42, 43, 44
159	4АМхххРЖ	Рефрижераторный подвижной состав железных дорог (РЖ)	Привод вентиляторов радиаторов дизель-генераторов	27
160	4АМхххРЗ	Для зубчатых мотор-генераторов (РЗ)	Зубчатые мотор-редукторы	5, 27
161	4АМхххРН2	Рудничного нормального исполнения (РН2)	Невзрывоопасная среда подземных выработок, карьеров	41, 42
162	4АМС	С повышенным скольжением (С)	См. п. 135	ТУ16-525.030-83; 12, 25, 35, 38
163	4АМСхххБЕ, 4АМСхххЕЭ	То же с температурной защитой (Б), со встроенным электромагнитным тормозом (Е), для электроталей (Э)	Привод электроталей	ТУ16-526.720-87; 5
164	4АМСКхххБ	То же для крановых механизмов (К)	Привод механизмов горизонтального перемещения кранов	5, 30
165	4АМСхххРЗБС	То же с пристройкой к редуктору (РЗ), с температурной защитой (Б), сельскохозяйственного назначения (С)	Общего назначения	5, 27
166	4АМТ (К), 4АМТ (К) F, 4АМТ (К) Н	С повышенными скольжением и пусковым моментом	Для работы подъемно-транспортных механизмов	ТУ16-513.461-78
167	4АМхххУП	Пылезащищенное исполнение (УП)	Общего назначения	41, 42, 43, 44
168	4АМФ2ПГ	С независимой вентиляцией (Ф), с регулируемой частотой вращения (2П), с гладким массивным ротором (Г)	Для комплектации приводов с параметрическим регулированием частоты вращения	ТУ16-88 ИАФШ 525725.002ТУ
169	4АМФ2ПххПБ, 4АМФ2ПххПБЕТ	С пристроенным вентилятором (Ф), с регулируемой частотой вращения (2П), повышенная точность по установочным размерам (П), встроенный термодатчик (Б), встроенный тормоз (Е), встроенный фазовращатель (Т)	Привод станков с ЧПУ и промышленных роботов	10, 12
170	4АМФХ2ПхххПБ	То же в качестве материала станины любое сочетание чугуна н алюминия (Х)	Для приводов с глубоким регулированием частоты вращения	ТУ16-525.598-85
171	4АМхххХ2	Модернизированный (М), химостойкого исполнения (Х2)	Привод различных механизмов	41, 42, 43, 44
172	4АМХД	То же для деревообрабатывающих станков (Д)	Привод деревообрабатывающих станков	10, 25, 35
173	4АМХДхххАП, 4АМХДхххП	То же повышенной частоты	То же	ТУ16-525.703-86
174	4АМХДххх2П	Для деревообрабатывающих станков (Д), повышенная точность по установочно-присоединительным размерам (2П)	— » —	10, 25, 36

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
175	4АМХхххЕ, 4АМХхххЕ2	То же со встроенным электромагнитным тормозом (Е) и ручным растормаживающим устройством (2)	Подъемно-транспортное оборудование и привод металлорежущих станков	35, 38
176	4АМХххЖ	То же удлиненный конец вала (Ж)	Привод моноблочных центробежных насосов	35, 38
177	4АМХххР3	То же для мотор-редукторов (Р3)	Привод зубчатых мотор-редукторов	12, 25, 35, 38
178	АМХС	С повышенным скольжением (С)	См. п. 135	12, 25, 35, 38
179	АМХСхххЕЭ	С повышенным скольжением (С), со встроенным электромагнитным тормозом (Е), для электроталей (Э)	Привод электроталей	ТУ16-526.720-87
180	АНА АНАТ	Защищенного исполнения с самовентиляцией (Н), щиты и станина из алюминиевого сплава (А), однофазный с рабочим конденсатором (Т)	Для привода активатора бытовой стиральной машины	ТУ16-513.382-75
181	4АхНЖ	Малошумный (Н), удлиненный конец вала (Ж)	Для привода моноблочных повыснтельных насосных агрегатов	ТУ16-510.789-83
182	АНЛ	Работа в режиме, близком к режиму короткого замыкания, закрытого исполнения без вентиляции	Привод установок волочения и спирализации вольфрама	16
183	4АхххНЛ, 4АНхххНЛ, 4АНхххНЛБ, 4АНхххЛНД	Защищенного исполнения (Н), малошумный (Н), для лифтов (Л), со встроенной температурной защитой (Б), повышенной надежности и долговечности (НД)	Привод лифтов	ТУ16-510.603-78, ТУ16-510.787-81, ТУ16-526.551-84, ТУ16-526.551-83
184	4АНхххС	С медным ротором и жесткой обмоткой	Для привода винтового компрессора	ТУ16-526.615-86
185	4АНххШ 1, 2, 3	Со специальным тормозным устройством, защищенный (Н), для привода шахтных подвесных проходческих насосов (Ш), условное обозначение мощности (1, 2, 3)	Привод шахтных подвесных проходческих насосов	13
186	АНЭ	Защищенный (Н), для электровозов (Э)	Привод компрессоров, вентиляторов, расщепитель фаз электровозов	ТУ16-513.500-81; 43
187	АОК	Фазный ротор (К)	Общего назначения	41
188	АОЛ2	То же алюминиевый корпус (Л), серия (2)	То же	—
189	АОМ	Морской (М)	Для привода вспомогательных механизмов на морских и речных судах	ТУ16-510.671-78
190	АОПВВ2	С повышенным пусковым моментом (П), встраиваемый (В), виброударный (В), серия (2)	Для комплектации приводов вибромолотов, вибропогружателей	ТУ16-513.339-74
191	АО2ххСВ	Для станкостроения высокой точности (СВ)	Для привода станков высокой точности	ТУ16-510.539-74
192	АО2ПхххСХ	То же четырех- и шестиполюсный (П), сельскохозяйственного исполнения (СХ)	Привод сельскохозяйственных машин и механизмов	41, 44
193	АО2хххСХ	То же двухполюсный (2)	То же	44
194	4А2П	С регулируемой частотой вращения (2П)	Для привода металлорежущих станков	ТУ16-510.557-75

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
195	4АП	Закрытого обдуваемого (вентилятором заказчика) исполнения (П), питаемый от преобразователя частоты	Привод вентилятора испарителя и конденсатора холодильно-нагревательных установок пятивагонных рефрижераторных секций	38
196	4АПА	Закрытого продуваемого исполнения (П), станина и щиты из алюминиевого сплава (А)	Привод вентиляторов ВС-8,5 с регулируемой частотой вращения в птицеводческих помещениях	35
197	4АПАМ	То же модернизированный (М)	Для привода осевых вентиляторов на судах морского и речного флота	ТУ16-510.836-83
198	4АПВ-2Ф	С повышенным пусковым моментом (П), встроенный (В), серия (2), фреономаслостойкого исполнения (Ф)	Для привода бессальниковых фреоновых компрессоров	ТУ16-513.080-76
199	АПС	Погружной (П), специальный (С)	Для привода центробежных погружных насосов	ТУ16-528.308-85
200	АПШ	С повышенным пусковым моментом (П), для швейных машин (Ш)	Для привода швейных машин	ТУ34-13-10884-84
201	АПxxxЭ	То же для привода эскалаторов (Э)	В приводах эскалаторов ЛП-6И, ЛП-6К	ТУ16-510.540-74
202	2АР АР АРМ АРМК	Рольганговый (Р), модернизированный (М), с полым конусным валом (К); отсутствие К – исполнение на лапах либо с фланцем на подшипниковом щите	Привод роликов рольганговых машин, ригелей дверосъемных механизмов коксовых машин	27
203	АРД	Регулируемый (Р), двигатель (Д)	Для комплектации привода песковых насосов типа 12ГРК-8	ТУ16-ИАКС 528.272 ОС1ТУ-90
204	АСВ	С повышенным скольжением (С), взрывозащищенный (В)	Для работы во взрывозащищенных помещениях	29
205	АСМ	Сервомотор (СМ)	Для схем автоматического управления	ТУ16-513.131-75
206	АСxxxС	С повышенным скольжением (С), сельскохозяйственного исполнения (С)	Для привода механизмов в сельском хозяйстве	ТУ16-510.375-74
207	АxxxСП	Привод сепаратора (СП)	Для привода сепаратора	ТУ16-ВАКИ 526000.045ТУ-90
208	АСxxxШЛ	Малошумный лифтовой (ШЛ)	Привод лифтовых механизмов, устанавливаемых в жилых, общественных и промышленных зданиях	43
209	АТМК	Турбомотор (ТМ), компрессорный (К)	Привод центробежных циркуляционных насосов	46
210	АТЧ	Тяговый (Т), частотно-управляемый (Ч)	Для комплектации тяговых электроприводов городского электрического транспорта	ТУ16-ВАКИ 526572.048ТУ-90
211	4АУТ	Однофазный с рабочим и пусковым конденсатором (УТ)	Общего назначения	15
212	АФxxxНЛБ	С пристроенным вентилятором, приводимым от отдельного двигателя (Ф), малошумный (Н), лифтовой (Л), с температурной защитой (Б)	Привод лифтов	ТУ16-510.787-82; 42
213	АХБ	Станина алюминиевая, щиты чугунные (Х), закрытого исполнения с естественым охлаждением (Б)	См. п. 9	См. п. 9

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
214	АХБ2ПхххПБ	Станина алюминиевая, щиты чугунные (Х), закрытого исполнения с естественным охлаждением (Б), с регулируемой частотой вращения (2П), повышенной точности (П), со встроенной температурной защитой (Б)	Привод подач станков с ЧПУ	5, 35
215	АХВП	То же для печных вентиляторов (ВП)	Привод печных вентиляторов	30, 35, 38
216	4АХД	То же для деревообрабатывающих станков (Д)	Привод деревообрабатывающих станков	10, 25, 35
217	АХДЧ	То же двухфазный (Д), частотно-управляемый (Ч)	См. п. 33	41 – 44
218	АХДЧхххБТ	То же; см. п. 34	См. п. 34	5, 27, 30
219	4АХххМБ	Для буровых станков (М), с температурной защитой (Б)	Привод бурового станка типа АКР-100М, НКР	33; ТУ16-510.657-83
220	4АХхНЛ	Повторно-кратковременный режим с частыми пусками	Привод лифтов	ТУ16-510.603-78
221	4АХ2П	См. п. 194	См. п. 194	См. п. 194
222	4АХТ 4АХУ 4АХУТ	См. п. 8	См. п. 8	–
223	4АХШ	Для шлифовальных станков (Ш)	Для привода шлифовальных, заточных и других металлорежущих станков	ТУ16-510.550-75
224	АЧ	Частотно-управляемый с независимой системой вентиляции	Привод гибких производственных модулей	ТУ16-91 ИАКФ 525.000.024ТУ; 10, 35
225	АЧхххБПК АЧхххБП2К	Частотно-управляемый с независимой системой вентиляции (Ч), со встроенным термодатчиком (Б), повышенная точность по установочным и присоединительным размерам (П), высокая точность по присоединительным размерам (П2), с пристроенным фазовращателем (К)	Для работы в главных электроприводах гибких производственных модулей, на станках с ЧПУ	5, 27
226	4АШ	См. п. 223	См. п. 223	См. п. 223
227	АЭ	Для электроподвижного состава (Э)	Для привода компрессора и вентилятора на электроподвижном составе	ТУ16-513.470-79
228	4АЭ	Экскаваторного исполнения (Э)	Для комплектации экскаватора ЭКГ	ТУ16-510.738-80
229	АЭК	Экранированный (Э), для компрессора (К), маломагнитного исполнения (М)	В морском флоте для неограниченного района плавания	ТУ16-510.328-78
230	БМВ200	Двойной короткозамкнутый ротор	Для привода вентиляторов	ТУ16-519.034-77
231	В	Серия (В)	Во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок	ТУ16-510.574-81
232	2ВА	Взрывобезопасный (В), серия (2), для привода запорной арматуры (А)	Привод запорной трубопроводной арматуры, устанавливаемой на комплектных технологических линиях по производству минеральных удобрений	42
233	ВАМП	Рудничный нормальный (В), асинхронный (А), для машин погрузочных (МП)	В качестве привода погрузочных машин	ТУ16-513.474-80

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
234	ВАО ВАО2	Взрывобезопасный (В), асинхронный (А), обдуваемый (О), серия (2)	Во взрывобезопасных помещениях и наружных установках всех классов	16, 24, 29, 42
235	ВАОВ	То же вертикальный (В)	Общего назначения	ТУ16-510.709-79
236	ВАОКр	То же крановый (Кр)	Привод грузовых кранов	29, 42
237	ВАС	Вертикальный (В), асинхронный (А), специальный (С)	Для привода вертикальных химических насосов	ТУ16-528.328-86
238	ВАСО2	Взрывобезопасный (В), асинхронный (А), специальный (С), обдуваемый (О), серия (2)	Для безредукторного привода аппаратов воздушного охлаждения	ТУ16-528.332-86
239	ВАСОМ	То же модернизированный (М)	Для безредукторного привода вентиляторов градирен	ТУ16-ИКЮЖ 526822.017ТУ-81
240	ВДА	Вертикальный (В), двигатель (Д), асинхронный (А)	Для привода насосов ЦВН	ТУ16-510.391-76
241	ВИ	Взрывозащищенный (В), с индивидуальным сопротивлением в цепи ротора (И)	Для привода сепараторов и центрифуг	ТУ16-513.343-73
242	2ВIКр	Взрывобезопасный (В), крановый без тормоза (IКр)	Для работы в составе крановых двигателей с тормозами типов 2ВК	42
243	ВМ	Для вентилятора (М)	Привод осевых вентиляторов морских судов гражданского флота	42
244	ВП	Вертикальный (В), погружной (П)	Привод погружных насосов типа ГНОМ 16–15 и ГНОМ 100–25	29, 42
245	2ВР	Взрывобезопасный (В), рудничный (Р)	Привод стационарных машин и механизмов угольной, химической и других отраслей промышленности	29, 42
246	2ВР2М	То же вентиляторный местного проветривания (М)	Привод двухступенчатого осевого вентилятора местного проветривания типа ВМ Э2-10 в угольных и сланцевых шахтах	24; ТУ16-510.802-83
247	ДА	Двигатель (Д), асинхронный (А)	Для товаров народного потребления: соковыжималок и т. п.	ТУ16-ИЖЕА 525243.011ТУ-92
248	ДАВ	То же встраиваемый (В)	Для привода механизмов автоматизированных устройств, относящихся к товарам народного потребления	ТУ16-513.467-79
249	ДАК	Двигатель (Д), асинхронный (А), конденсаторный (К)	Привод барабанов автоматических (СМА) и полуавтоматических (СМП) стиральных машин	2, 15
250	ДАЛО	То же линейный (Л), с односторонним расположением индуктора (О)	Тяговый комплектный линейный электропривод системы транспорта с конвеерными (тележечными) поездами на открытых горных выработках	24
251	ДАМС	То же с повышенным пусковым моментом, многоскоростной со специальным соотношеием чисел полюсов	Привод металлообрабатывающих станков со ступенчатой регулировкой	ТУ16-513.301-76
252	ДАО, 2ДАО	То же однофазный (О), номер разработки (2)	Привод вентиляторов увлажнителей, фенов, диапроекторов, рукосушителей и т. п.	4, 8, 14, 15

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
253	ДАО-А	То же микродвигатель однофазный	Привод активатора стиральной машины	–
254	ДАОР	То же редукторный (Р)	Для привода в автоматах, приборах и механизмах	ТУ16-513.496-81
255	ДАП	То же подматывающий, перематывающий (П)	Привод высококачественной бытовой аппаратуры магнитной записи	4
256	ДАСМ-2	Двигатель (Д), автоматический (А), для стиральных машин (СМ), двухскоростной (2)	Для привода бытовых автоматических и полуавтоматических стиральных машин	ТУ16-513.267-77
257	ДАТ	Двигатель (Д), асинхронный (А), трехфазный (Т)	Для привода конвейерных линий	ТУ16-АМЕР 525322.108ТУ92
258	ДАУ	То же управляемый (У)	Привод сетевой бытовой аппаратуры магнитной записи	14
259	ДАУР	То же редукторный (Р)	Привод исполнительных механизмов сельскохозяйственных опрыскивателей	34; ИАКТ.521522.003ТУ
260	ДБСМ	Двигатель (Д), бытовой (Б), для стиральной машины (СМ)	Привод активатора стиральной машины	ТУ16-513.348-81
261	ДБУ	Двигатель (Д), бесконтактный (Б), управляемый (У)	Привод автоматической стиральной машины	ТУ16-ИЕНЯ 521772.003-91
262	ДГ	Однофазный хладономаслостойкий, конденсаторный	Привод хладонового компрессора торгового холодильника	ТУ16-513.050-79
263	ДГД	Двигатель (Д), главного движения (ГД)	Для работы в автоматизированных приводах станков с ЧПУ	ТУ1-531-0042-89
264	ДГМ	См. п. 262, модернизированный (М)	См. п. 262	ТУ16-513.049-78
265	ДГХ	То же для герметичного холодильного компрессора (ГХ)	Для привода герметичных холодильных компрессоров	ТУ16-510.214-79
266	ДК	Двигатель (Д), конденсаторный (К)	Для привода универсальных кухонных машин и других электробытовых приборов	ТУ3-2439-91
267	ДКВ	По лицензии Швейцарии	В лентопротяжных механизмах бытовых стационарных кассетных магнитофонов, холодильниках	ТУ4-СЫЗ 120003ТУ-87
268	ДКС ДКС-1	Конденсаторный (К), специальный (С), модификация (1)	Для привода счетной машины	4; ТУ16-513.215-77
269	ДТА	Двигатель (Д), телеграфный (Т), аппарат (А)	Для привода телеграфных аппаратов	ТУ16-512.028-81
270	ДХМ	Однофазный, хладономаслостойкий	Привод хладонового компрессора домашнего холодильника	ТУ16-513.361-79
271	КД	Однофазный, конденсаторный (К), двигатель (Д)	Бытовая техника	22
272	КДБ	То же безотходный магнитопровод статора (Б)	Для народного хозяйства	ТУ16-ИАКФ 521723.020ТУ-90
273	ЛД	Линейный (Л), двигатель (Д)	Для комплектации бытовых швейных машин	ТУ27-77-28-86
274	МА	Машина (М), асинхронная (А), фазный ротор	Для привода центрифуги ПС1200	16
275	МАП	То же повышенного скольжения (П)	Для работы на грузоподъемных механизмах на морских судах	ТУ16-513.334.77
276	МД17ххФ	Асинхронный (М), степень защиты (Д), с принудительной вентиляцией (Ф)	Привод лифтов	44; ТУ16-526.710-82
277	МК (Т) А	Машина (М), конвейерная (К), тяговая (Т), асинхронная (А)	Для привода ходовой части шахтного вагона	ТУ16-510.260-83

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
278	4МТ 4МТКН 4МТКр МТН	Серия (МТ), короткозамкнутый (К), отсутствие буквы обозначает фазный ротор; крановые двигатели имеют класс нагревостойкости (F), металлургические (Н)	Привод крановых, металлургических н других механизмов общего назначения	9
279	4МТКНФ	То же исполнение с независимой вентиляцией (Ф), отсутствие буквы Ф означает закрытое исполнение	То же	26, 27
280	МЭД	Моментный (М), электродвигатель (ЭД)	Для оснащения отделочного оборудования текстильного производства	ТУ27-20-2364-80
281	НБ-455	С повышенным пусковым моментом	Расщепитель фаз	27
282	ОРД	Однофазный (О), редукторный (Р), двигатель (Д)	Бытовая техника	ТУ16-513.342-72
283	ПЭД	Погружной (П), электродвигатель (ЭД)	Для привода центробежных насосов	ТУ16-ИНБЮ 652112.019ТУ-91
284	ПЭДВ	То же водопонижения	То же	ТУ16-513.303-82
285	РД	Реверсивный (Р), двигатель (Д)	В следящих системах автоматических приборов	ТУ1-01-0268-83
286	УАД	Универсальный (У), асинхронный (А), двигатель (Д)	Привод настольных бытовых вентиляторов и общего назначения	–
287	ШД	Шаговый (Ш), двигатель (Д)	Для металлорежущих станков с ЧПУ	ТУ2-024-4524-79
288	ЭВ	Электровибратор (ЭВ)	Привод механизмов мельничного оборудования	10; ТУ16-510.727-82
289	ЭД ЭДК	Электродвигатель (ЭД), погружной маслонаполненный, коррозионно-стойкий (К), отсутствие буквы К означает нормальное исполнение	Привод центробежных насосов на модульной основе для откачки пластовой жидкости из нефтяных скважин	1, 17, 36
290	ЭДКО	То же комбайновый (К), обдуваемый (О)	В угольных и сланцевых шахтах опасных по содержанию угольной (сланцевой) пыли	ТУ16-513.397-76
291	2ЭКВ	Номер модификации (2), электродвигатель (Э), комбайновый (К), водяное охлаждение (В)	Привод проходческих комбайнов в угольных и сланцевых шахтах	32

В обозначениях типов АД опущены значения и расшифровка габаритов, установочных размеров по длине станины (S, L, M), обозначений длины сердечника статора (А, В), числа полюсов, которые в таблице обозначены буквой х, климатического исполнения и категории размещения. В правой графе таблицы даны сведения о технических условиях или предприятиях-изготовителях. Последние обозначены цифрами, расшифровка которых приводится в приложении 1.

Глава вторая

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. РАЗБОРКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ. ДЕФЕКТАЦИЯ И ПОДГОТОВКА ДЕТАЛЕЙ. ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

2.1. Технологический процесс ремонта

В условиях специализированных предприятий ремонт АД производится поточно-узловым методом (рис. 2.1). Принятому в ремонт АД присваивают ремонтный номер, который заносят в журнал ремонта и выбивают на бирках. Бирки прикрепляют на станину, ротор, каждый подшипниковый щит, комплектовочный ящик с мелкими деталями.

Из склада ремонтного фонда АД поступают на дефектацию, разборку, мойку и комплектацию. На участке дефектации производят внешний осмотр АД, испытывают их на электрическую прочность, проверяют межвитковую изоляцию обмоток, изоляцию обмоток относительно корпуса и между обмотками. Затем определяют объем ремонтных работ и заносят соответствующие данные в техническую карту и ведомость дефектов.

После дефектации АД поступают на участок разборки. Все мелкие детали, крепеж, подшипниковые щиты, ротор складывают в комплектовочный ящик и передают его на участок мойки. Вымытые и высушенные детали поступают на участок комплектации, где они подвергаются дефектации. Дефектные детали и узлы отправляют в слесарно-механическое отделение для ремонта или заменяют новыми.

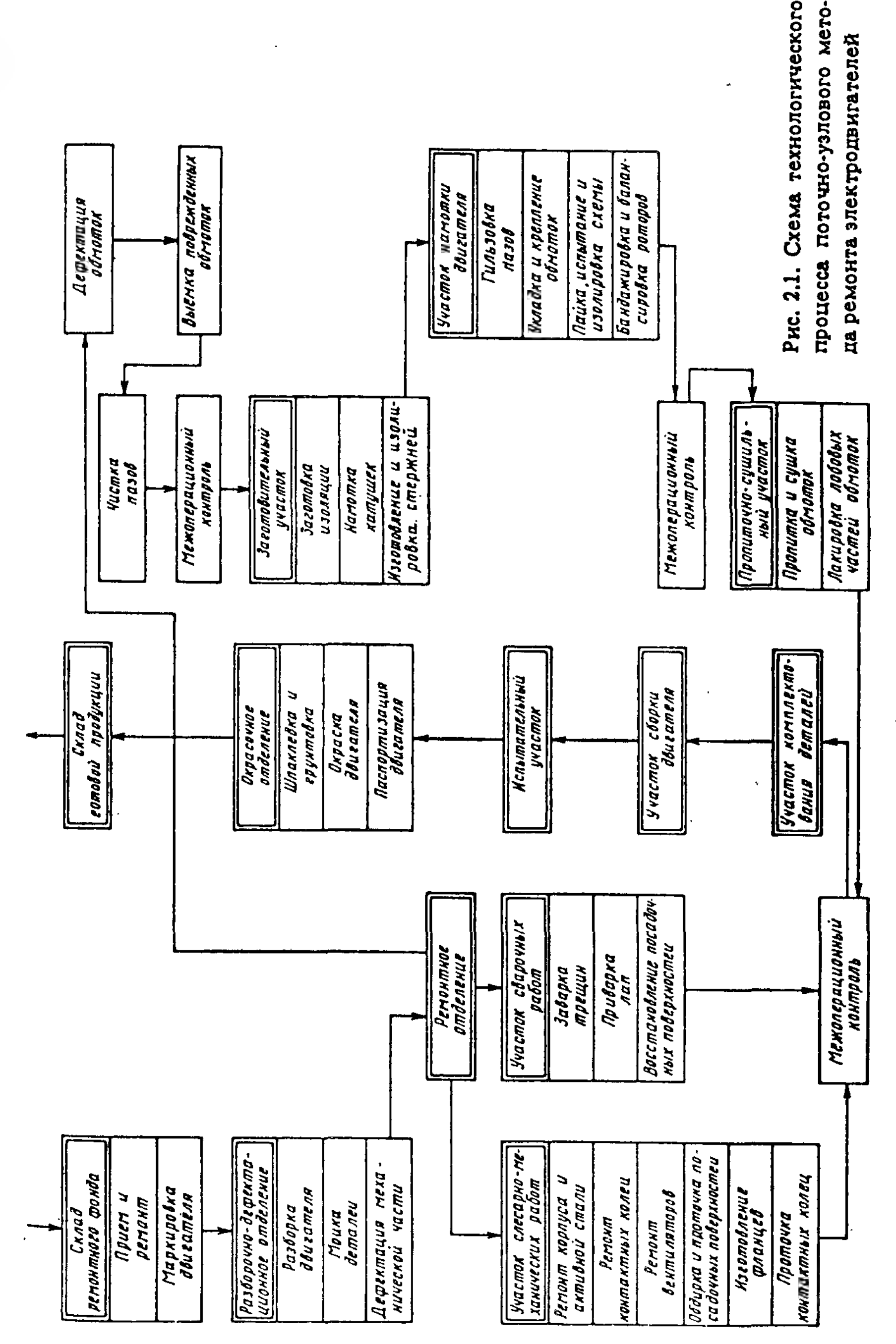


Рис. 2.1. Схема технологического процесса поточно-узлового метода ремонта электродвигателей

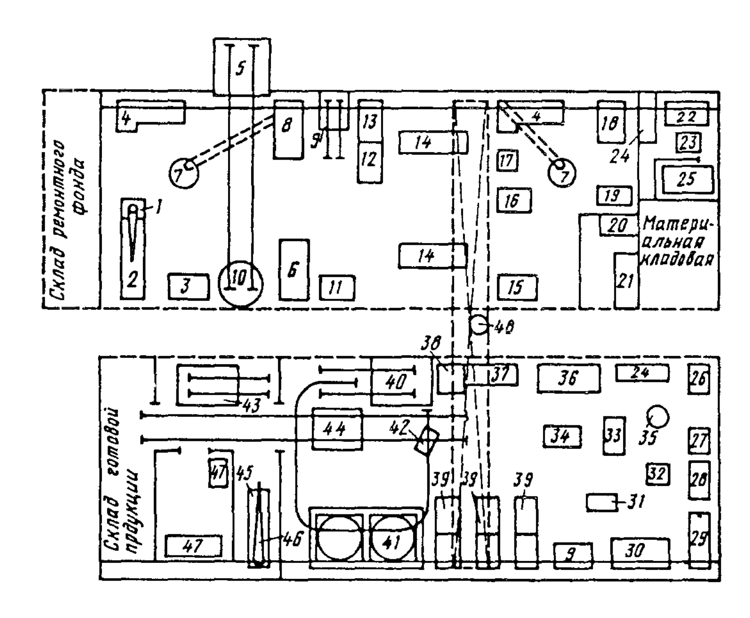


Рис. 2.2. Типовая схема расположения оборудования по ремонту АД на специализированных предприятиях:

1 – поворотная стойка; *2* – стол для разборки АД; *3* – установка для дефектации; *4* – токарный станок; *5* – тупиковая электропечь обжига; *6* – универсальный съемник подшипников; *7* – двухплечевой кран свободного стояния; *8* – установка для выемки и пакетирования провода; *9* – камера для обдува; *10* – камера для мойки; *11* – ванна для мойки подшипников; *12* – стол; *13* – пневматический пресс; *14* – стеллаж для хранения комплектов; *15* – слесарный верстак; *16* – сверлильный станок; *17* – шлифовальный станок; *18* – горизонтально-фрезерный станок; *19* – наждачный станок; *20* – сварочный трансформатор ТС-300; *21* – стол для сварочных работ; *22* – станок для изготовления пазовых клиньев; *23* – циркулярная пила; *24* – стеллаж; *25* – ванна для пропитки клиньев; *26* – роликовые ножницы; *27* – полуавтомат для формовки пазовых коробочек; *28* – стол для рихтовки; *29* – стол для изолировки пазов статора; *30* – намоточный станок ТТ-22; *31* – стол к намоточному станку; *32* – стойка к намоточному стану; *33* – балансировочный станок; *34* – раздвижные козлы; *35* – поворотный стеллаж; *36* – бандажировочный станок ТТ-21; *37* – стол для соединения схемы; *38* – аппарат для испытания; *39* – стол обмотчика; *40* – камера сушки; *41* – установка вакуумной пропитки; *42* – электротельфер; *43* – камера окраски; *44* – рельсовая тележка; *45* – стол сборщика; *46* – поворотная свободно-стоящая стойка; *47* – стенд; *48* – кран-балка грузоподъемностью 5 т

Демонтаж обмоток статоров начинают с обрезки лобовых частей, затем статор помещают в печь для обжига изоляции. Специальными приспособлениями демонтируют пазовую часть обмотки. После удаления обмотки пазы статора правят, очищают от загрязнений. Для окончательной очистки статор подают в обдувочную камеру.

На участке ремонта электрической части заготавливают изоляцию для каждого типа АД. Намотку обмоток производят на станках с помощью универсального шаблона. На намоточном участке катушки укладывают в пазы статора и ротора, собирают

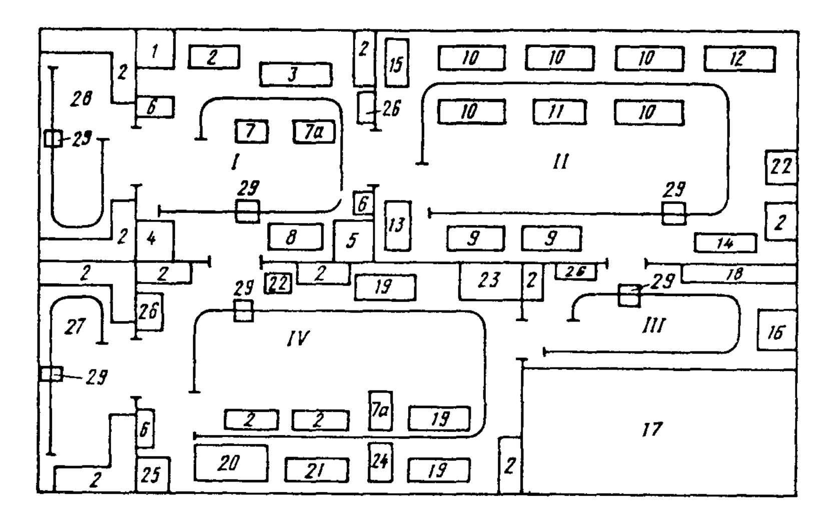


Рис. 2.3. Типовая схема расположения оборудования по ремонту АД в мастерских энергопредприятий:

I – разборочно-дефектационный участок; *II* – заготовительно-намоточный и обмоточный участок; *III* – сушильно-пропиточный участок; *IV* – сборочный участок; *1* – камера для продувки; *2* – стеллаж; *3* – верстак для общей разборки; *4* – электрическая печь; *5* – моечная машина (или ванна для промывки); *6* – стол; *7, 7а* – пресс и приспособление для разборки электродвигателей; *8* – верстак для укладки обмотки; *9* – станок для намотки катушек; *10* – верстак для укладки обмотки; *11* – стол для монтажа схемы обмотки и пайки петушков; *12* – бандажировочный станок; *13* – пресс-ножницы; *14* – установка для балансировки роторов; *15* – приспособление для изготовления клиньев; *16* – пропиточная ванна; *17* – сушильная камера с калорифером; *18* – стол; *19* – верстак с поворотным диском; *20* – токарно-винторезный станок; *21* – станок для продорожки коллектора; *22* – сверлильный станок; *23* – испытательная станция; *24* – приспособление для нагрева подшипников индукционным методом; *25* – камера для окраски; *26* – шкаф; *27* – складское помещение; *28* – приемная площадка; *29* – электротельфер

схему и производят контроль сопротивления изоляции и правильности сборки схемы. После этого статоры передают на пропитку, а роторы на бандажировку и балансировку.

В сушильно-пропиточном отделении обмотанный статор просушивают в печи, пропитывают в установке для пропитки обмоток, загружают в сушильную печь. После сушки статор и ротор помещают в специальную камеру для лакирования. Лобовые части обмоток покрывают эмалью.

Двигатель собирают на сборочном участке и передают на испытательный стенд. После контрольно-сдаточных испытаний производят окраску АД и сдают их на склад готовой продукции.

Типовые схемы расположения оборудования по ремонту АД на специализированных предприятиях и в мастерских энергопредприятий приведены на рис. 2.2 и 2.3.

Перечень основного оборудования, применяемого для ремонта АД до 100 кВт, приведен в приложении 2.

2.2. Приемка в ремонт

В ремонт принимаются АД для полной или частичной замены обмоток статора и ротора (межвитковые замыкания, замыкание на корпус или между фазами, обрыв проводов, повреждение изоляции), а также АД, имеющие износ шеек вала, незначительные повреждения корпуса и торцевых щитов, дисбаланс ротора, обрыв бандажей, повреждение контактных колец и активной стали, которые подлежат ремонту. Не принимаются в ремонт АД с трещинами корпуса, превышающими 50% его длины, с трещинами на подшипниковых щитах до посадочных мест и повреждениями деталей и активных частей, исключающими их восстановление известными методами ремонта.

Доставка АД на ремонтное предприятие производится заказчиком после согласования с руководством ремонтного предприятия.

На каждую партию АД в двух экземплярах оформляется заказ-заявка (приложение 3). Один экземпляр передается заказчику. При приемке в ремонт необходимо произвести наружный осмотр в присутствии представителя заказчика и внести замечания в заказ-заявку, присвоить номер заказа и произвести дефектацию. При возникновении разногласий в оценке объемов ремонта или ремонтопригодности АД окончательное решение принимается комиссией в составе представителей заказчика,

подрядчика и вышестоящей организации. После приемки в ремонт заполняется техническая или маршрутная карта ремонта АД (приложение 4).

Электродвигатели, принятые в ремонт, хранятся на складе ремонтного предприятия. Склад должен находиться в помещении и оборудован в зависимости от возможностей ремонтного предприятия и принятой на нем технологической схемой ремонта (краны-штабелеры, контейнеры, открытые стеллажи и т. д.).

2.3. Разборка электродвигателей

На разборку подаются АД, полностью укомплектованные и прошедшие предварительный осмотр. Во время разборки не допускается повреждение разбираемых узлов. Детали, сочлененные с натягом, снимают универсальными съемниками. В процессе разборки производят дефектовку снимаемых болтов, гаек, шайб, колец, шпонок, подшипников. Годные детали очищают от загрязнений и раскладывают в специальные ящики для повторного использования. Затем измеряют зазоры и натяги. При превышении зазора между статором и ротором против заводского на 25% для двухполюсных АД и 15% для АД с большим числом полюсов невозможно добиться паспортных показателей мощности ремонтируемого АД и требуется согласие заказчика на уменьшение мощности АД. Увеличение зазора на каждый процент ведет к увеличению тока холостого хода на 0,6% и снижение мощности на 0,3%.

В табл. 2.1 приведены ориентировочные значения воздушного зазора между статором и ротором.

Последовательность операций при разборке АД определяется оснащением рабочего места. При годовой программе ремонта свыше 10 000 АД целесообразно рабочее место оснастить комплексом приспособлений для транспортировки и полной разборки АД с высотой оси вращения 112–250 мм. Комплекс разработан СКТБКТЭР "Кривбассэлектроремонт" (чертеж ЮЩ.164.00.000). Производительность разборки до 20 АД в час. В состав комплекса входят гидростенд, тележечный конвеер, поворотный стол, гайковерт, электромеханический подъемник, гидростанция, шкафы управления.

При годовой программе ремонта АД менее 10 000 шт. рабочее место оснащается столом с поворотным кругом, стендом для

Таблица 2.1. **Односторонний зазор между статором и ротором асинхронных двигателей**

Мощность АД, кВт	Зазор, мм, при частоте вращения, об/мин	
	500 – 1500	3000
До 0,2	0,2	0,25
0,2 – 1	0,25	0,3
1,1 – 2,5	0,3	0,35
2,6 – 5	0,35	0,4
5,1 – 10	0,4	0,5
10,1 – 20	0,4	0,65
20,1 – 50	0,5	0,8
50,1 – 100	0,65	1
100,1 – 200	0,8	1,25
200,1 – 300	1	1,5

съема подшипников, набором съемников, гайковертами, набором ключей и подъемно-транспортным оборудованием грузоподъемностью не менее 3 т с плавным подъемом и опусканием.

Порядок начальных операций разборки обусловлен конструктивным исполнением АД.

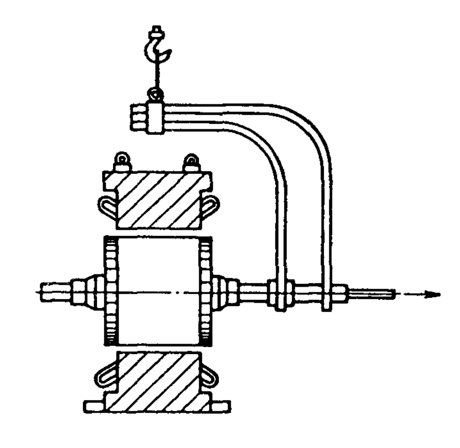
Двигатели закрытого исполнения. Отвернуть крепеж защитного кожуха и вентилятора и поочередно снять их. При креплении вентилятора пружинным кольцом предварительно снять его.

Двигатели с фазным ротором. Отсоединить провода, освободить крепления, снять кожух контактных колец, вынуть щетки, отпаять соединительные хомутики от выводных концов, снять отвододержатель, снять съемные контактные кольца с вала ротора. У АД, узел контактных колец которых располагается внутри подшипникового щита, съем контактных колец производят после снятия подшипниковых крышек, подшипникового щита со стороны, противоположной рабочему концу вала.

Крановые и металлургические двигатели. Снять крышки смотровых люков и уплотняющие кольца, слить масло из масляных камер подшипников скольжения.

Разборочные работы для всех типов АД. Отвернуть болты, крепящие наружные крышки подшипников, и снять их. При наличии между подшипниковой крышкой и подшипником пружинных колец их необходимо снять и сохранить. Отвернуть бол-

Рис. 2.4. Выемка ротора из статора



ты, крепящие щит к станине. Снять крышку, уплотнение и панель выводов. Вывести передний подшипниковый щит из заточки станины с помощью отжимных болтов или рычага, введенного в просвет между торцом станины и краем щита. Отжим производить равномерно, пока щит полностью не выйдет из центрирующей заточки, при этом необходимо поддерживать вал, не допуская удара ротора о статор. Снять подшипниковый щит с вала, повернув его без перекосов на подшипнике. Вывести ротор из статора специальным приспособлением (рис. 2.4), не задев им за статор и обмотку статора. Снять задний щит аналогично переднему. Универсальным съемником или на стенде снять за внутреннюю обойму подшипники с вала ротора. Снять внутренние крышки. Навесить бирки с номером заказа на статор, ротор и подшипниковые щиты. Уложить разобранные детали на стеллажи для выполнения последующих операций.

При разборке деталей, сопряженных с натягом (полумуфты, шкивы и т. д.), иногда прибегают к их подогреву автогенными горелками № 5 или индукционным методом. Вал, на который насажена деталь, обертывают мокрым асбестовым полотном или асбестом. Прогрев горелками начинают с наружных краев детали и постепенно переходят к посадочным поверхностям. Съемник при этом должен находиться в натянутом состоянии. Начало схода детали контролируется по щелчку и ослаблению натяга съемника. Иногда для охлаждения вала применяют твердую углекислоту. Контроль температуры нагрева осуществляют термоэлектрическими термометрами или термометрами сопротивления. Контролировать нагрев прикосновением к детали прутка из олова не рекомендуется.

При демонтаже шарикоподшипников с вала ротора АД должны выполняться следующие требования:

не допускается съем шарикоподшипников за наружное кольцо, усилие следует прилагать только к внутреннему кольцу подшипника; при невозможности съема подшипника за внутреннее кольцо подшипник, снятый за наружное кольцо, бракуется;

не допускается применение молотков, зубил или выколоток для съема подшипников;

запрещается наносить удары по сепаратору, шарикам и другим деталям шарикоподшипника.

Демонтированные шарикоподшипники укладывают в специальную тару и отправляют на промывку в моечной машине при температуре моющего состава 80–90 °С. Можно очищать подшипники в ванне с помощью ультразвуковой установки. Если после промывки подшипники используют не сразу, то их следует законсервировать веретенным маслом АУ. При необходимости длительного хранения подшипники покрывают защитной смазкой, для чего опускают в ванну с техническим вазелином, нагретым до 70 °С. Подшипники в ванну опускают крючком, не касаясь их руками. После охлаждения подшипники завертывают в парафинированную бумагу.

2.4. Мойка деталей

Перед мойкой детали сортируют по размеру и однотипности. Мелкие детали (крепеж, подшипники и т. д.) загружают в ящичные контейнеры. Для мойки используют моечные машины (приложение 2).

Приготовление моющего раствора. Водопроводную воду нагревают до 80 °С. В соответствии с рецептурой (табл. 2.2) в емкость загружают и растворяют моющее средство до получения рабочей концентрации. При интенсивном пенообразовании в моющий раствор вводят пеногаситель. В качестве пеногасителя для струйных способов очистки используют актиловый, амиловый и другие высшие спирты, метил- и этилполисилоксановые жидкости, полиалкилен-полиамид, пеногасители КЭ-10-12АМ, дизельное топливо. Количество пеногасителя определяют опытным путем. Проверяют уровень раствора; при наличии на поверхности раствора масла его удаляют.

Режимы мойки деталей для различных моющих средств приведены в табл. 2.3. Замену раствора с промывкой системы нужно

Таблица 2.2. Рецептуры моющих средств

Нанменование, ТУ	Состав		Свойства
	Компоненты	Масса, %	
МЛ-51,	Сода кальцинированная	44	Сыпучий порошок от белого до светло-желтого цвета,
ТУ-84-228-80	Метасиликат натрия или жидкое стекло	20	хорошо растворим в воде, негорюч, взрывобезопасен, не оказывает коррозионного воздействия на черные н
	Триполифосфат натрия	34,5	цветные металлы, нетоксичен, обладает наименьшей
	Смачиватель ДБ	1,5	пенообразующей способностью
Лабомид-101,	Сода кальцинированная	50	Сыпучий порошок от белого до светло-желтого цвета,
ТУ 38-10738-80	Жидкое стекло	16,5	хорошо растворим в воде, взрыво- и пожаробезопасен,
	Триполифосфат натрия	30	обладает наименьшей пенообразующей способностью,
	Снитанол ДТ-7 или ДС-10	3,5	pH = 10 + 12
Лабомид-102,	Сода кальцинированная	56	То же
ТУ 38-10738-80	Метасиликат натрия	20	
	Триполифосфат натрия	20	
	Синтанол ДТ-7 или ДС-10	4	
МС-6,	Сода кальцинированная	34–37	Зернистый порошок от белого до светло-желтого цвета,
ТУ 6-15-978-76	Метасиликат натрия	6,5	хорошо растворим в воде, негорюч, обладает умерен-
	Триполифосфат натрия	25	ной пенообразующей способностью. Не оказывает кор-
	Синтанол ДС-10	6	розионного воздействия, pH = 11,5 ÷ 12,2
	Вода	До 100	
МС-8,	Сода кальцинированная	32 – 36	Порошок светло-желтого цвета, хорошо растворим в во-
ТУ-6-15-978-76	Метасиликат натрия	6,5	де, негорюч, обладает повышенной антиресорбцион-
	Триполифосфат натрия	25	ной способностью, pH = 11,5 ÷ 12,2
	Синтамид-5	8	
	Вода	До 100	

Продолжение табл. 2.2

Наименование, ТУ	Состав: Компоненты	Масса, %	Свойства
"Импульс", ТУ 38-101838-80	Синтамид-5	9	Жидкость от коричневого до бурого цвета, хорошо растворима в воде, не оказывает коррозионного воздействия, малотоксичная, pH = 8 ÷ 9
	Триэтаноламин	18	
	Олеиновая кислота или смесь дистиллированных жирных кислот оливкового или горчичного масла	18	
	Синтанол ДТ-7	13,5	
	Трилон Б	3,5	
	Вода (обессоленая или конденсат)	До 100	
"Полинка", ТУ 38-10951-79	Мыло натриевое, СЖКфр-$C_{10} \div C_{16}$	8	Жидкость с нерезким специфическим запахом, хорошо растворима в воде, трудногорючая, малотоксичная, ПДК = 30 мг/дм^3 в расчете на активную основу, pH – реакция среды
	Эстефат-383	6	
	Моноэтаноламид	10	
	Триэтаноламин	8	
	Олеиновая кислота	4	
	Вода	100	

* ПДК – предельно допустимая концентрация.

проводить не реже 1 раза в 10 дней при каждодневной работе.

Таблица 2.3. **Рабочие режимы мойки**

Моющее средство	Рабочая концентрация в растворе, г/дм^3	Рабочая температура моющего раствора, °C	Ориентировочная продолжительность мойки, мин	Способ мойки
МЛ-51	10 – 20	60 – 85	15 – 25	Струйный
МЛ-52	25 – 35	80 – 90	30	Погружной
МЛ-72	0,5 – 2	20 – 85	30	– " –
МС-6	10 – 20	70 – 80	15 – 25	Струйный
МС-8	10 – 20	75 – 80	15– 25	– " –
МС-15	20	80 – 90	30	Погружной
ТМС-31	50 – 80	60 – 85	30	– " –
Лабомид-101, Лабомид-102	10 – 30	70 – 85	15 – 25	Струйный
Лабомид-203	25 – 35	80 – 90	30	Погружной
Темп-100	10 – 20	70 – 80	15 – 25	Струйный
Вертолин-74	50 – 80	70 – 80	15 – 25	– " –
"Импульс"	30 – 50	25 – 35	15 – 25	– " –
"Полинка"	50 – 80	60 – 70	30	Погружной

Таблица 2.4. **Щелочность растворов синтетических моющих средств типа Темп, Лабомид и МТ**

Концентрация раствора, г/дм^3	Щелочность, pH	
	карбонатная	бикарбонатная
5	0,2	0,04
10	0,4	0,1
20	0,8	0,3
30	1,2	0,4

В процессе эксплуатации в моющих растворах изменяется щелочность, плотность, поверхностная активность, загрязненность, смачивающая, пенообразующая и эмульгирующая способности. Основным фактором ухудшения моющей способности растворов является снижение концентрации препарата. Концентрацию препарата лучше определять по щелочности (табл. 2.4).

Для определения количества препарата для корректировки раствора необходимо знать объем раствора в ванне, истинную концентрацию раствора по щелочности и разницу между ней и регламентированным значением.

Для продления срока службы моющих растворов их очищают. Очистку растворов синтетических моющих средств от твердых минеральных взвесей и нефтепродуктов производят в отстойных системах. В процессе отстаивания механические примеси оседают на конусное дно и сползают в грязесборник, осадок выдавливается в контейнер для вывоза в места, согласованные с органами санитарного надзора. Всплывающее масло через воронку сливают в тот же грязесборник и выдавливают в маслосборник. Такая очистка позволяет продлить срок службы моющей жидкости до 3 мес.

Продлить срок службы раствора также позволяет периодическая химическая очистка методами коагуляции, электрокоагуляции и ультрафильтрации.

Метод коагуляции заключается в том, что при помощи коагулянта, вводимого в раствор, образуются хлопья гидроксидов, которые адсорбируют на своей поверхности мельчайшие загрязнения. После отстаивания в течение 8 ч осадок в объеме 25% должен обезвоживаться на вакуум-фильтре с намывным слоем из древесной муки; очищенный раствор повторно используется. В качестве коагулянта применяется известь $Ca(OH)_2$, а также смесь извести с сернокислым железом $FeSO_4$ или с хлористым кальцием $CaCl_2$ в соотношении 1:1.

Метод электрокоагуляции заключается в анодном растворении железа и образовании хлопьев гидроксида, которые вместе с загрязнениями могут выделяться отстаиванием или фильтрацией.

Метод ультрафильтрации заключается в том, что разделяемая эмульсия прокачивается вдоль трубки из стеклоткани, внутри которой находится мембрана с порами из фторлана под давлением 0,5 МПа. Концентрат утилизируется, а регенерированный моющий раствор используется повторно. Комбинированный способ очистки моющих растворов в электрическом поле позволяет при высокой производительности и низких энергозатратах обеспечить глубокую степень очистки и возможность сброса отработанных моющих растворов в промышленную канализацию или в водоем.

Таблица 2.5. Защитные пасты

Наименование	Состав	
	Компоненты	Массовые части
ХИОТ-6	Крахмал	5,6
	Желатин	2,4
	Глицерин	82
	Жидкость Бурова	20
	Дистиллированная вода	15
"Биологические перчатки"	Казеин	100
	Водный раствор аммиака 25%	15
	Спирт-ректификат	289
	Дистиллированная вода	283

Допустимая концентрация содержания нефтепродуктов и синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) в сбрасываемых промышленных сточных водах должна определяться опытным путем в соответствии с правилами охраны окружающей среды.

После окончания мойки детали помещают в ванну для ополаскивания, где их промывают горячей водой в течение 1–5 мин. Промытые детали просушивают на воздухе и подают на дефектовку.

При работе с моющими растворами необходимо предохранять руки защитными пастами. Составы защитных паст приведены в табл. 2.5.

Паста ХИОТ-6 применяется для защиты рук от щелочных растворов, "Биологические перчатки" – от действия органических растворителей. Пасты наносят на кожу рук и растирают до получения равномерного тонкого слоя. По окончании работы пасту смывают водой.

2.5. Контроль подшипников

У радиальных однорядных подшипников с одной или двумя защитными шайбами последние перед осмотром должны быть удалены. Для удобства осмотра дорожек качения двухрядных сферических подшипников внутренние кольца с сепараторами и шариками поворачивают по отношению к наружным на 90°. Внутреннее кольцо с сепаратором и шариками медленно пово-

рачивают для проверки состояния дорожек качения, при этом одновременно проверяется также и состояние поверхности шариков. О состоянии дорожек качения наружного и внутреннего колец у однорядных радиальных подшипников и внутреннего кольца у двухрядных сферических подшипников также судят по состоянию поверхности шариков.

Для повторного использования не допускаются подшипники, имеющие механические повреждения деталей (сколы, трещины, обрывы заклепок, надломы и заусенцы на сепараторах), цвета побежалости и следы перегрева, раковины и шелушения, коррозию на дорожках качения, следы электроожога в виде непрерывного ряда точек, трещины на телах качения, а также грубые риски и забоины на дорожках качения.

Отдельные дефекты собранных подшипников и их деталей разрешается устранять:

коррозию посадочных и торцевых поверхностей – путем зачистки шлифовальной шкуркой зернистостью 5 или 6 с минеральным маслом (веретенным), не допуская попадания шлифовальной пыли и продуктов коррозии в подшипник. После зачистки подшипники должны быть тщательно промыты;

задиры и заусенцы на нерабочих поверхностях сепараторов путем зачистки напильником, не допуская попадания стружки внутрь подшипника. После зачистки подшипники должны быть тщательно промыты;

ослабленные заклепки сепараторов – путем подтяжки, а оборванные заклепки заменять на новые на специальном приспособлении с оформлением головки заклепок обжимками.

Проверку размеров посадочных поверхностей подшипников (диаметров наружных и внутренних колец) производят при наличии следов выработки индикаторными скобами, индикаторными нутромерами или специальными приборами по номенклатуре ВНИИПП.

При проверке подшипников в собранном виде на легкость вращения обращают внимание на шум подшипников, заедания и торможения. При неудовлетворительном вращении подшипника рекомендуется его повторная промывка в бензине с маслом с последующей проверкой на легкость вращения. Проверку подшипников на легкость вращения производят от руки вращением наружного кольца относительно внутреннего в горизонтальной плоскости. Годными для дальнейшего контроля считаются подшипники, имеющие ровный, без заедания ход и нормальный по сравнению с эталонным подшипником шум.

Таблица 2.6. **Предельные отклонения, мк, по внутреннему диаметру (обозначения по ГОСТ 520-89)**

Номинальный внутренний диаметр d, мм		d_{cp}		d_{max}	d_{min}	Радиальное биение	Осевое биение
Свыше	До	Верхнее	Нижнее	Верхнее	Нижнее	Не более	
–	30	+15	0	+18	–3	27	80
30	50	+18	0	+21	–3	27	80
50	80	+23	0	+27	–4	36	100
80	120	+30	0	+35	–5	45	100
120	180	+38	0	+44	–6	54	120

Таблица 2.7. **Предельные отклонения, мк, по наружному диаметру (обозначения по ГОСТ 520-89)**

Номинальный наружный диаметр D, мм		D_{cp}		D_{max}	D_{min}	Радиальное биение	Осевое биение
Свыше	До	Верхнее	Нижнее	Верхнее	Нижнее	Не более	
–	18	0	–20	+2	–22	27	80
18	30	0	–22	+3	–25	27	80
30	50	0	–27	+3	–30	36	80
50	80	0	–33	+4	–37	45	80
80	120	0	–38	+6	–44	63	90
120	150	0	–45	+7	–52	70	100
150	180	0	–63	+8	–71	80	120
180	250	0	–75	+9	–84	90	140
250	315	0	–88	+10	–98	105	160

У подшипников, признанных годными по результатам осмотра и проверки на легкость вращения, проверяют радиальный зазор между сепаратором и бортом внутреннего кольца подшипника (наименьшее значение радиального зазора для подшипников со стальными штампованными сепараторами 0,2 мм), значения радиального и осевых биений по дорожкам качения наружного и внутреннего колец подшипника на соответствие нормам, приведенным в табл. 2.6, 2.7.

2.6. Демонтаж обмоток

Способ демонтажа обмотки зависит от того, будет ли демонтированный провод восстанавливаться или сдаваться в металлолом. Обрезку лобовых частей обмотки производят при сдаче провода в металлолом. После выжига изоляции провода вынимают по одному, спаивают, протягивают и подают на эмаль-машину. В условиях ремонтного предприятия можно восстанавливать провода начиная с диаметра 1 мм.

До обрезки лобовых частей нужно проверить наличие на статоре паспортной таблички, а также наличие обмоточных данных на этот тип АД. При отсутствии таких данных нужно записать заполнение паза и заэскизировать схему соединения. Обрезку лобовых частей производят фрезами на станке для обрезки лобовых частей.

Обрезку лобовой части у статоров производят со стороны схемы соединения, у роторов – со стороны контактных колец на прямолинейной части обмотки при выходе из паза, при этом режущий инструмент не должен касаться активной стали. Шпиндель станка с закрепленной на нем фрезой подают в расточку статора, а для обрезки фазных роторов – по наружной стороне лобовой части.

После обрезки лобовых частей производят разложение связующих, скрепляющих провод в пазу. Разложение связующих может быть термическое, гидроструктурное и гидролизное.

Термическое разложение связующих производят в герметизированных печах выжига или на высокочастотной установке. Печи выжига могут быть напольного исполнения или заглубленные в грунт с открытыми спиралями, смонтированными на футеровке, оборудованные вытяжной вентиляцией с очисткой выбросов и автоматической регулировкой нагрева печи.

Партию статоров в контейнере или на тележке помещают в печь. Режимы выжига для статоров в чугунном корпусе и фазных роторов: 350 °С в течение 4–6 ч, для статоров в алюминиевом корпусе 250 °С в течение 6 ч. Превышение температуры свыше указанной не допускается. При загрузке и выгрузке тележек из электропечи нагреватели должны быть отключены и печь остужена. Вытяжная вентиляция из печи должна работать в течение всего процесса выжига.

Термическое разложение связующих можно производить также на установке высокочастотного разложения изоляции. Для выжига обмотки статор устанавливают на подъемный стол,

центрируют относительно индуктора. Индуктор вводят в расточку без соприкосновения со статором. Включают установку и производят разложение цементирующих лаков и изоляции.

Гидродеструкционное разложение связующих производится на установке ЦКТБ ЭР. Статоры загружают в автоклав, занимая не более 2/3 его объема. Автоклав заполняют водой так, чтобы статоры были покрыты слоем воды, и герметизируют. При давлении 0,2 МПа в нижнюю точку автоклава подают углекислый газ. Включают обогрев. Разложение связующих происходит при давлении 0,75 – 0,8 МПа и температуре 120 – 140 °С. Время разложения – 7 ч с момента достижения 120 °С. Статоры из автоклава выгружают после снятия давления и слива воды.

Гидролизное разложение связующих можно производить в ванне, наполненной 5%-ным раствором каустической соды при 85–90 °С в течение 5–6 ч. После этого статоры нейтрализуют в ванне, наполненной 0,5%-ным раствором хромпика при 40–60 °С в течение 15 – 20 мин и промывают проточной водой.

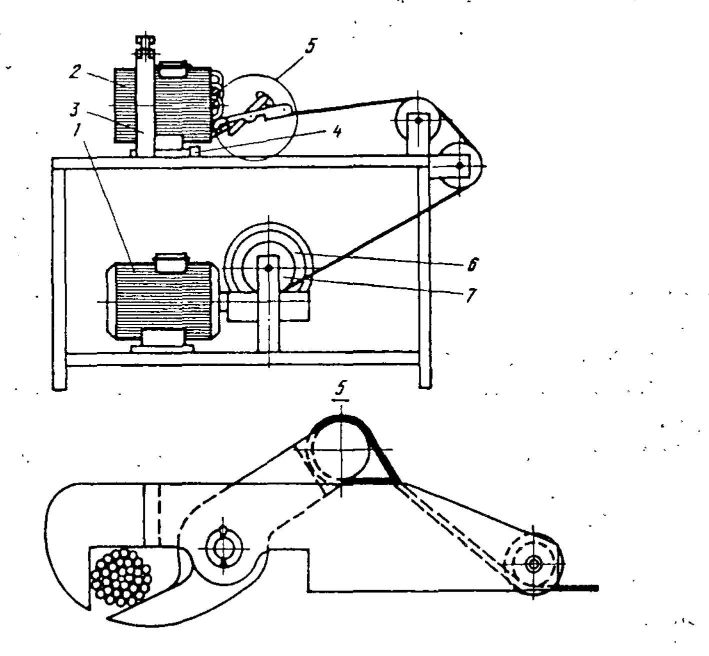


Рис. 2.5. Приспособление для демонтажа обмотки:

1 – двигатель привода; *2* – статор; *3* – прижим; *4* – упор; *5* – захват; *6* – червячный редуктор; *7* – барабан

Демонтаж пазовой части обмотки производят на установках для выемки и пакетирования обмоточного провода УПО-1 и УПО-2, разработанных СКТКТЭР (г. Кривой Рог). При мелкосерийном производстве для демонтажа можно использовать специальный стол, оборудованный лебедкой с усилием 5000 – 10 000 Н, смонтированной под столом, специальным зажимом с упором для фиксации статора и захватом на конце троса (рис. 2.5).

После демонтажа обмотки специальным крючком производят чистку пазов, затем статор подают в продувочную камеру, оборудованную вентиляцией. Если нужна дополнительная очистка пазов и сердечника, статор помещают в дробеструйную камеру, где с помощью мелкой стальной дроби очищают активную сталь от загрязнений.

2.7. Особенности ремонта электродвигателей взрывозащищенного исполнения

Общие положения. Ремонт АД взрывозащищенного исполнения, связанный с восстановлением или изготовлением его составных частей, обеспечивающих взрывозащиту, может выполняться ремонтными предприятиями, имеющими специальное разрешение вышестоящей организации. Предприятия, ремонтирующие АД группы I, должны быть зарегистрированы в местных органах Госгортехнадзора.

Для получения специального разрешения ремонтному предприятию необходимо:

1) провести организационно-технические мероприятия, связанные с подготовкой ремонтного предприятия к ремонту взрывозащищенных АД;

2) иметь на ремонтируемые АД ремонтную документацию;

3) иметь необходимое оборудование, приспособления и инструмент;

4) обеспечить квалифицированную проверку элементов взрывозащиты и установление необходимого объема ремонта;

5) провести аттестацию и обучение кадров.

Ремонтное предприятие должно быть оснащено:

1) комплектом измерительного инструмента, позволяющего производить контроль параметров взрывозащиты;

2) специальными приспособлениями и подъемно-транспортными средствами, обеспечивающими качественную разборку и исключающими тем самым дополнительные повреждения деталей и сборочных единиц;

3) механическим, сварочным и другим оборудованием, позволяющим вести восстановление элементов взрывозащиты методами сварки, наплавки, механической обработки, установки ремонтных деталей и т. п.;

4) комплектом технологического оборудования и материалов, позволяющим ремонтировать обмотки в соответствии с классом нагревостойкости изоляции ремонтируемого электрооборудования;

5) стендом с комплектом приспособлений для проведения гидравлических испытаний деталей и сборочных единиц взрывонепроницаемой оболочки;

6) стендом и приборами для проведения электрических испытаний;

7) тарой и стеллажами, исключающими возможность повреждения элементов взрывозащиты в процессе транспортировки и хранения.

Ремонтировать и испытывать АД должен квалифицированный персонал, прошедший специальное обучение, сдавший экзамен и получивший удостоверение на право ремонта. Перечень профессий рабочих и должностей ИТР, которым необходимо получение удостоверения на право ремонта, утверждается главным инженером предприятия. Обучение персонала должно производиться по программе, утвержденной главным инженером предприятия. Проверку знаний ИТР должна проводить комиссия, назначаемая главным инженером предприятия и возглавляемая должностным лицом, ответственным за ремонт АД.

Для предприятий, ремонтирующих АД группы I, в состав комиссии вводится представитель местных органов Госгортехнадзора. Результаты проверки должны быть оформлены протоколом, а успешно сдавшим экзамен должны быть выданы удостоверения по специальной форме либо произведена соответствующая запись в удостоверении знаний ПТЭ и ПТБ в разделе "Свидетельство на право проведения специальных работ".

Последующие проверки знаний ИТР допускается проводить 1 раз в 2 года без участия представителя Госгортехнадзора, но с его согласия. Ежегодная проверка знаний рабочих, занятых ремонтом АД, проводится комиссией под председательством лица, ответственного за ремонт электрооборудования, или по его поручению инженерно-техническими работниками, прошедшими соответствующую проверку знаний. Должностное лицо, ответственное за ремонт электрооборудования, назначается распоряжением главного инженера предприятия.

После завершения подготовительных работ распоряжением главного инженера предприятия создается внутризаводская комиссия. В состав внутризаводской комиссии должны входить представители службы, непосредственно осуществляющей ремонт АД, технического контроля, техники безопасности и пожарной охраны предприятия. Возглавляет комиссию главный инженер или должностное лицо, ответственное за ремонт АД. Внутризаводская комиссия производит проверку готовности ремонтного предприятия к ремонту АД, о чем составляется акт. По результатам проверки ремонтное предприятие устраняет выявленные недостатки и готовится к межведомственной комиссии.

Межведомственная комиссия назначается приказом вышестоящей организации на основании обращения предприятия, подготовленного к ремонту АД, при обязательном участии представителей базовой организации по стандартизации технологии ремонта электротехнического оборудования.

Ремонтное предприятие должно предъявить межведомственной комиссии не менее трех отремонтированных образцов АД с протоколами их испытаний на соответствие требованиям ремонтной документации. Межведомственная комиссия производит проверку готовности и достаточности специализации ремонтного предприятия, а также соответствия предъявленных образцов АД ремонтной документации и по результатам проверки составляет акт.

В акте комиссии должны быть указаны:

1) номенклатура и объем ремонтного фонда;

2) предполагаемая годовая или месячная программа ремонта;

3) производственная характеристика предприятия, цеха, участка: производственная площадь, состав производственных участков, характеристика здания и наличие подъемно-транспортных средств, перечень оборудования для ремонта и испытаний АД, перечень инструмента для контроля параметров взрывозащиты;

4) сведения об обучении рабочих и инженерно-технических работников правилам ремонта по утвержденной программе (наличие документов, свидетельствующих о сдаче экзамена; удостоверений, протоколов);

5) перечень имеющейся ремонтной документации или рабочей документации на изготовление АД;

6) соответствие взрывозащиты и электрических параметров предъявленных образцов АД требованиям ремонтной документации.

На основании акта вышестоящая организация принимает решение о выдаче ремонтному предприятию разрешения на ремонт АД. Разрешение на ремонт оформляется распоряжением или приказом вышестоящей организации. Дальнейшее расширение номенклатуры ремонтируемых АД допускается оформлять распоряжением или приказом вышестоящей организации при наличии на ремонтном предприятии соответствующей ремонтной документации, оборудования и технологической оснастки. Для электродвигателей группы I расширение номенклатуры должно быть согласовано с местным органом Госгортехнадзора. Назначения межведомственной комиссии в этом случае не требуется.

Глава третья

РЕМОНТ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

3.1. Общие положения

При проведении ремонта АД значительная часть времени уделяется устранению механических неисправностей. В процессе эксплуатации АД могут появиться трещины на корпусах и подшипниковых щитах, изнашиваются посадочные поверхности валов и поверхности центрирующей заточки щитов, происходит поломка лап, износ и срыв резьбовых отверстий и т. д. Характерные виды дефектов механической части АД и методы их устранения приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1. **Виды дефектов и основные методы их устранения**

№ п/п	Наименование сборочной единицы (детали)	Вид дефекта	Метод восстановления	Размер дефекта
1	Корпус чугунный	Трещины (кроме замковых поверхностей)	Сварка, нанесение полимерных материалов	Без ограничения

№ п/п	Наименование сборочной единицы (детали)	Вид дефекта	Метод восстановления	Размер дефекта
		Поломка лап	Сварка	Не более 15% площади посадочной поверхности
		Риски, задиры, забоины, сколы замковой поверхности	Обработка напильником Шлифовка шкуркой	
			Газопорошковая наплавка, нанесение полимерных материалов	Свыше 15% площади посадочной поверхности
2	Корпус алюминиевый	Трещины, поломка лап (кроме трещин замковой поверхности)	Аргонодуговая сварка	Без ограничения
		Риски, задиры, забоины, сколы замковой поверхности	Обработка напильником. Шлифовка шкуркой	Не более 15% площади посадочной поверхности
			Нанесение полимерных материалов	Свыше 15% площади посадочной поверхности
3	Корпус	Износ замковой поверхности	Применение полимерных материалов	Износ не более 0,3 мм на сторону
4	Резьбовые соединения	Обрыв рым-болта, повреждение резьбы под рым-болт	Высверливание отверстия большего диаметра и нарезка новой резьбы	–
			Высверливание остатков рым-болта, нарезка резьб под вставки, установка резьбовых вставок	–
		Износ и срыв резьбовых отверстий	Калибровка, пересверловка на больший диаметр	Не более 1–2 нитей резьбы
			Установка резьбовых вставок	
5	Ротор	Риски, забоины, заусенцы на посадочных поверхностях вала и шпоночного паза	Обработка напильником Шлифовка шкуркой	Не более 10% посадочной поверхности под подшипники и 25% под шкив, муфту и другое при условии равномерного распределения по поверхности

№ п/п	Наименование сборочной единицы (детали)	Вид дефекта	Метод восстановления	Размер дефекта
		Износ посадочных поверхностей вала	Вибродуговая наплавка	Без ограничения
			Электродуговая металлизация	Износ не более 0,6 мм на сторону
			Газопорошковая наплавка	Износ не более 0,7 мм на сторону
			Газопламенное напыление	Износ не более 0,75 мм на сторону
			Контактная электроимпульсная приварка стальной ленты	То же
			Применение полимерных материалов	Износ не более 1 мм на сторону
		Кривизна вала	Токарная обработка, шлифовка, правка	Не более 2% биения относительно оси вращения вала
		Износ шпоночного паза по ширине	Фрезерование до ремонтного размера, установка ремонтной ступенчатой шпонки	Износ не более 15%
		Разрушение боковых поверхностей шпоночного паза	Электродуговая наплавка боковых поверхностей шпоночного паза, фрезерование	
			Заварка шпоночного паза	Износ более 15%
			Фрезерование нового шпоночного паза под углом 90° по отношению к старому	
6	Щит подшипниковый; крышка подшипниковая	Трещины (кроме замковых), риски, задиры, забоины, сколы замковой и посадочной поверхностей, износ замковой поверхности	Методы аналогично пп. 1–3	

№ п/п	Наименование сборочной единицы (детали)	Вид дефекта	Метод восстановления	Размер дефекта
		Износ посадочных мест под подшипники	Обработка напильником Шлифовка шкуркой	Задиры, забоины, вмятины до 4% площади посадочной поверхности
			Контактная электроимпульсная сварка стальной лентой	–
			Установка размерных свертных втулок	–
			Электролитическое натирание	–
			Газопламенное напыление	–
			Применение полимерных материалов	–

3.2. Ремонт корпусов и подшипниковых щитов

Основными повреждениями корпусов и подшипниковых щитов являются: зазоры в узлах сочленения подшипников с валом и подшипников с торцевым щитом, повреждение посадочных поверхностей, трещины и сколы, поломки лап, повреждение резьбовых отверстий.

Конструкция корпуса и щитов зависит от мощности, формы исполнения АД (закрытое, защищенное, с фазным ротором, фланцевое и т. д.), от типа установленных подшипников. В АД мощностью до 100 кВт щиты и корпуса выполняют преимущественно литыми из чугуна или алюминиевых сплавов, в АД малой мощности – штампованными. Поврежденные литые подшипниковые щиты подлежат замене, ремонт проводится крайне редко. Подшипники качения устанавливаются в основном в АД малой и средней мощности. Подшипники скольжения в АД большой мощности, а также встречаются в АД ранних выпусков и импортных независимо от мощности.

Таблица 3.2. **Состав флюса при наплавке металла, в массовых частях**

Бура	Углекислый натрий	Углекислый калий	Азотно-кислый натрий	Двууглекислый натрий
56	22	22	–	–
23	27	–	50	–
–	50	–	–	50

Исправление посадочных поверхностей в чугунных корпусах и чугунных подшипниковых щитах производится по следующей технологии. Зашлифовать задиры, забоины и вмятины на посадочных поверхностях, если их общая площадь не превышает 4% посадочной поверхности под подшипник и 12–15% посадочной поверхности центрирующей заточки. Зашлифовка производится бархатным напильником или мелкозернистой шлифовальной шкуркой, смоченной в машинном масле. Если размеры посадочных поверхностей выходят за пределы допусков, указанных на чертеже, или общая площадь задиров, забоин и вмятин превышает значения, оговоренные выше, то такие поверхности должны быть восстановлены наплавкой, расточкой с запрессовкой втулки или другими методами.

Наплавку металла производят газовой горелкой типа ГЗ, чугунным электродом марки Б. Перед наплавкой детали нагревают в электропечи до 400 °С. В качестве флюса применяют буру или смесь (табл. 3.2).

После наплавки щиты или корпуса отжигают в печи при температуре 300–400 °С с выдержкой 4–6 ч. Затем детали засыпают сухим песком и медленно охлаждают в отключенной печи в течение 12–16 ч. Охлажденные детали протачивают до номинальных размеров.

Запрессовку втулки изношенных гнезд под подшипник в подшипниковом щите выполняют, если позволяют размеры щита. Толщина стенки гнезда подшипникового щита после расточки должна быть не менее 10 мм. Размер отверстия под втулку (рис. 3.1) должен быть не менее наружного диаметра подшипника D_1 плюс 6–10 мм. Втулку вытачивают из стали Ст3. Наружный диаметр втулки обрабатывают по размеру сопрягаемой поверхности щита с допусками по второму классу точности и посадкой Н по системе отверстия; внутренний диаметр обрабаты-

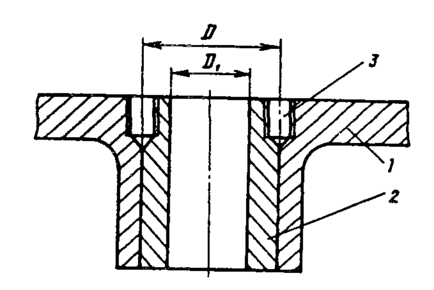


Рис. 3.1. Установка втулки в подшипниковый щит:

1 – подшипниковый щит; *2* – втулка; *3* – стопор

вают по наружному диаметру подшипника с припуском на обработку после запрессовки.

Втулку запрессовывают в щит и закрепляют двумя диаметрально расположенными стопорами. Глубина сверления под стопор не менее двух диаметров стопора. Посадочную поверхность втулки после запрессовки протачивают по размерам, указанным в заводских или ремонтных чертежах детали.

Изношенные посадочные поверхности можно восстанавливать *методом нанесения полимерных материалов*. В приложении 5 приводится список материалов и оборудования для выполнения данной работы.

Подготовка поверхности детали. Деталь очищают от грязи, пыли, масла, ржавчины и других загрязнений. Сопрягаемые поверхности зачищают до металлического блеска и обдувают сжатым воздухом. Затем следует определить границы трещины, накернить и просверлить на ее концах отверстия диаметром 2,5–3 мм. В труднодоступных местах детали операцию сверления допускается не производить. Снять фаску под углом 60–70° вдоль трещины по всей ее длине на глубину 1 мм при толщине стенок детали 2,5–3 мм, при толщине стенок детали свыше 5 мм – на глубину 2–3 мм. При толщине стенок менее 1,5 мм снимать фаску не рекомендуется. Затем поверхность детали зачищают на расстоянии 40–50 мм по обе стороны трещины до металлического блеска, продувают зачищенную поверхность сжатым воздухом и обезжиривают ацетоном. Попадание воды, масла и грязи на обезжиренные поверхности не допускается.

Применение состава на основе эпоксидной смолы. Наполнитель просушивают при (100±10) °С в течение 2–3 ч, отвердитель выпаривают при (112±2) °С в течение 3 ч. Содержание влаги и летучих веществ в наполнителе и отвердителе не допускается. Взвешиваются компоненты в массовых частях согласно табл. 3.3.

Таблица 3.3. **Составы компонентов, в массовых частях, для нанесения на поверхность деталей**

Наименование	Материал поверхности		
	Чугун		Алюминий
	состав I	состав II	
Эпоксидная смола ЭД-16	100	100	100
Дибутилфталат	15	15	15
Полиэтиленполиамин	8	8	8
Железный порошок	160	–	–
Цемент 500	–	120	–
Алюминиевая пудра	–	–	25

Эпоксидную смолу вместе с тарой нагревают в термошкафу или баке с горячей водой до 70 °С в течение 15 мин. Смола должна быть доведена до жидкообразного состояния. Содержание пузырьков воздуха не допускается. Пластификатор добавляют в смолу небольшими порциями и тщательно перемешивают смесь в течение 5–6 мин. Массу охлаждают до 40 °С. В полученную смесь небольшими порциями добавляют один из наполнителей согласно рецептуре состава. Тщательно перемешивают смесь в течение 8–10 мин. Полученную массу выдерживают в термошкафу при 120–160 °С до прекращения вспенивания. Приготовленная смесь может храниться в закрытой посуде в течение двух лет.

Отвердитель добавляют в полученную массу непосредственно перед применением. При добавлении полиэтиленполиамина смесь тщательно перемешивают в течение 5 мин. Готовый состав не должен содержать комочков и пузырьков воздуха. После введения отвердителя состав должен быть использован в течение 20 – 25 мин.

Для нанесения состава деталь устанавливают так, чтобы поверхность с трещиной (сколом) находилась, по возможности, в горизонтальном положении. Состав на поверхность трещины (скола) и на зачищенный участок вокруг трещины наносят с помощью шпателя и уплотняют (рис. 3.2). При необходимости состав доводят до пастообразного состояния. Отверждение состава осуществляют в соответствии с табл. 3.4.

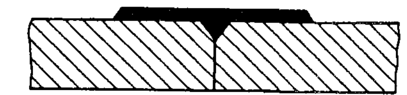


Рис. 3.2. Заделка трещин герметиком

Таблица 3.4. **Время выдержки для отверждения состава**

Температура, °С	Время выдержки, ч
20	72
40	48
60	24
80	5
100	3
180	1

Деталь нагревают вместе с печью, температурный режим должен быть выдержан с погрешностью ± 5 °С. После выключения обогрева деталь охлаждают до температуры окружающей среды и выгружают из печи.

Применение эластомера ГЭН-150(В). Эластомер готовят следующим образом: сухой эластомер нарезают мелкими (3–4 мм^2) кусочками в стеклянную, алюминиевую или другую металлическую посуду, заливают ацетон, а затем насыпают мелко нарезанные кусочки эластомера. Посуду герметически закрывают. Состав раствора эластомера, в массовых частях:

Эластомер ГЭН-150 (В) 20
Ацетон 10

Состав выдерживают при комнатной температуре в течение 8–10 ч. По истечении этого времени раствор в течение 2–3 ч периодически взбалтывают (не открывая пробки) до полного растворения, после чего он должен отстояться в течение 30 мин. Жидкий раствор эластомера хранят в закрытом сосуде.

Эластомер наносят равномерно плоской волосяной кистью, ряды накладывают параллельно друг другу, не допуская перекрытия и просветов между ними. Толщина одного слоя пленки 0,1 мм. Детали с нанесенным эластомером выдерживают на воздухе не менее 20 мин после каждого нанесенного слоя. Количество слоев зависит от степени износа. Изделие сушат в печи

при (135 ± 15) °С в течение 1 ч и после этого охлаждают. Для предупреждения склеивания сопрягаемых поверхностей и обеспечения возможности последующей разборки узла необходимо пленку эластомера натереть графитом.

Применение герметика 6Ф. Для приготовления раствора берется 20 массовых частей герметика 6Ф и 80 массовых частей ацетона. Герметик нарезают мелкими кусочками, складывают в посуду с растворителем и плотно закрывают пробкой.

Смесь выдерживается до полного растворения в течение 24 ч при периодическом взбалтывании. При получении однородной смеси раствор готов. Вязкость готового раствора должна быть в пределах 33 – 34 с по вискозиметру ВЗ-4. Герметик наносится аналогично нанесению эластомера. Сушка в печи при температуре не более 140 °С в течение 2 ч.

Применение анаэробных герметиков Анатерм-2Д, Унигерм-9, Анатерм-8, Анатерм-17. Анаэробный герметик наносят при помощи капельницы. Допускается использование кисти или шпателя, при этом анаэробный состав предварительно наливают в стеклянную, фарфоровую или эмалированную емкость. По окончании работы не разрешается сливать герметик обратно во флакон. Использование анаэробных герметиков Анатерм-2Д и Анатерм-8 предусматривает введение активатора поверхности КВ или КС, который наносится кистью на одну из сопрягаемых поверхностей с последующей выдержкой деталей при 15–35 °С в течение 10–25 мин (до полного высыхания). Время между нанесением активатора и анаэробного состава не должно превышать 8 ч.

Резьбовые соединения, покрытые уплотняющим составом, собирают медленно, поворачивая одну деталь относительно другой по часовой стрелке, а затем в противоположном направлении, добиваясь равномерного распределения герметика, после этого производят окончательную затяжку.

При соединении деталей с гладкими цилиндрическими поверхностями герметик наносят на всю наружную цилиндрическую поверхность одной детали и медленно вдвигают одну деталь в другую. При больших габаритах допускается нанесение герметика на обе сопрягаемые поверхности.

При герметизации литых, штампованных, прессованных деталей, а также сварных соединений герметик наносится на всю поверхность дефекта и 10–15 мм вокруг дефекта. Операция повторяется 2–3 раза с интервалом 15 – 20 мин. Для ускорения

процесса отверждения рекомендуется термическая обработка изделия в течение 30–120 мин при 60 – 90 °С через 30 мин после нанесения последнего слоя.

Применение клея. Выбранную марку клея наносят кистью или при помощи капельницы-флакона на подготовленные поверхности детали. Соединяют склеиваемые поверхности и сжимают струбцинами или другими приспособлениями. По мере затяжки струбцин излишки клея удаляют.

Склеенные детали выдерживают при давлении 2,5–3 МПа на воздухе или в термошкафу до полного отверждения клея в соответствии с табл. 3.5. При этом поверхность детали должна быть защищена от подтеков и излишков нанесенных составов. При необходимости производят механическую обработку восстановленной поверхности.

Заварка трещин. Тщательно осматривают детали с трещинами и определяют их количество и размеры. Засверливают отверстия в конце трещины сверлом диаметром 6–8 мм на глубину трещины. Трещину разделывают под заварку с углом раскрытия не менее 70° (рис. 3.3). Поверхность, прилегающую к месту заварки, зачищают абразивным кругом или щеткой до металлического блеска на 10–15 мм в обе стороны от трещины. Заварку производят электросваркой, постоянным током обратной полярности. Значение тока выбирают в зависимости от диаметра электрода, 45–60 А на 1 мм. В качестве присадочного материала применяют медные стержни диаметром 3–6 мм с оболочкой из листовой жести толщиной 0,3 мм с меловой обмазкой. При сварке используют флюс следующего состава, %: бура – 50, железные опилки – 25, железная окалина – 25.

Деталь устанавливают в удобное положение и производят заварку короткими участками не более 40 мм, не допуская перегрева основного металла. Для отвода тепла применяют медные

Таблица 3.5. **Режимы отверждения клеев**

Наименование клея	Температура, °С	Время, ч	Давление, МПа
БФ-2	140–160	1–2	0,1–0,5
БФ-4	60–80	6–8	0,1–0,5
	или 120–130	4	
ВС-10Т	180	1	0,25–0,3

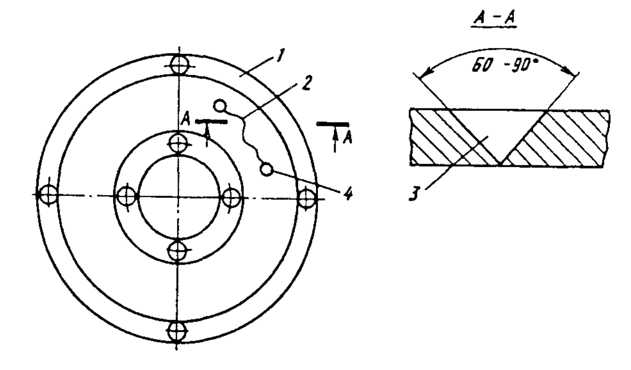


Рис. 3.3. Заварка трещины:

1 – щит; *2* – трещина; *3* – разделка трещины; *4* – отверстие

прокладки. Каждый участок шва сразу после заварки проковать молотком массой 500 г. Шов от шлака зачищают металлической щеткой.

Восстановление посадочных поверхностей подшипниковых щитов. Для восстановления посадочных поверхностей подшипниковых щитов применяют методы установки размерных свертных втулок или электролитического натирания. Оба метода применяют при необходимости компенсировать зазор более 0,5 мм на диаметр.

Метод установки размерных свертных втулок. Стальной лист толщиной 1,2 – 1,6 мм разрезают на полосы размером $1000 \times 300^{+1,5}$ мм. Для изготовления колец толщиной $1,1_{-0,008}$ и $1,2_{-0,008}$ мм выбирают ленту соответственно толщиной 1,2 и 1,3 мм. Полосу шлифуют с обеих сторон, при этом должен выдерживаться допуск S = 0,008 мм. Полосу разрезают на пластины, длина которых должна быть равна длине окружности диаметром, равным расточке отверстия под подшипник; ширина – глубина расточки восстанавливаемого отверстия с припуском 2–3 мм. Затем зачищают напильником заусенцы по периметру пластин-заготовок. Пластину сгибают в кольцо, при этом зазор в стыке должен быть не более 0,5 мм, и производят калибровку кольца (опрессовывают кольцо в оправку). С одного из торцов снимают заходную фаску 0,5 × 30°. После опрессовки зазор в стыке кольца должен отсутствовать.

Подшипниковый щит устанавливают на токарно-винторезный станок и растачивают посадочное место под подшипник

до диаметра d_2, мм:

$$d_2 = (d_1 + 2\lambda) - \xi,$$

где d_1 – номинальный диаметр восстанавливаемого отверстия, мм; λ – номинальная толщина ленты, мм; ξ – гарантированный натяг, мм.

Гарантированный натяг (YS7 – для АД серий А и А2 и Н7 – для АД серий 4А и АИ).

После снятия подшипникового щита со станка посадочное место и наружную поверхность кольца обезжиривают техническим ацетоном; обезжиренные поверхности высушивают на воздухе в течение 15 мин. На обезжиренные поверхности наносится слой клея. Клей ВС-10Т толщиной 0,1 – 0,15 мм высушивают в течение 15 мин, а затем наносят второй слой клея.

Свертную втулку устанавливают в расточку щита. Раскатку кольца выполняют роликовыми раскатниками на токарном станке, обеспечивая при этом размеры посадочного отверстия. В свертную втулку устанавливают оправку.

На торцах шва зачищают клеевые подтеки. Щиты погружают в печь и выдерживают при (180 ± 5) °С в течение 1 ч. После отключения обогрева щиты охлаждают до температуры окружающей среды и выгружают из печи. Оправку выпрессовывают из посадочного места с помощью рукоятки, затем производят проточку восстанавливаемого отверстия до номинального диаметра.

Для восстановления посадочных поверхностей подшипниковых щитов методом установки свертных втулок используют установку для изготовления свертных втулок типа УФ ЦОКП ТБ (ВНПО "Ремдеталь", г. Могилев).

Метод электролитического натирания. Для выполнения работы по этому методу требуются установка для электронатирания (Атакский опытный завод "Ремдеталь" 0113-006) и генератор сварочный ПСГ-500.

Материалы, приводимые в табл. 3.6, загружают в ванну с теплой водой и тщательно перемешивают до полного их растворения. Кислотность электролита измеряют иономером И-130. Она должна быть в пределах pH = 3 ÷ 4.

Ремонтную деталь зачищают шлифовальной шкуркой до металлического блеска, обдувают сжатым воздухом и обезжиривают растворителем на воздухе в течение 5–10 мин. Электрод соответствующего диаметра обертывают хлопчатобумажной

Таблица 3.6. **Материалы для электрического натирания**

Наименование	Концентрация, г/дм^3, для	
	деталей, выполненных из чугуна	деталей, выполненных из алюминия и его сплавов
Цинк сернокислый	600	500
Алюминий сернокислый	–	150
Кислота борная	30	–

тканью в несколько слоев (толщина намотанной ткани в плотно сжатом состоянии должна составлять 2–3 мм) и устанавливают в шпиндель. Устанавливают односторонний зазор между электродом и восстанавливаемой поверхностью при диаметре 32–50 мм восстанавливаемого отверстия 2–3 мм, при диаметре свыше 50 мм – 1 – 1,5 мм.

Включают установку и электрод постепенно вводят в восстанавливаемое отверстие; затем включают насос подачи электролита. После того как электролит смочит материал, переключатель ставят в положение "декопирование". Время декопирования (снятие оксидной микропленки) 15–20 с, выбор плотности тока зависит от площади контакта электрода (табл. 3.7).

Включают установку на прямую полярность (т. е. на процесс натирания) при напряжении 24–30 В, при этом плотность тока плавно повышают до значения, указанного в табл. 3.8.

Таблица 3.7. **Выбор плотности тока при снятии оксидной микропленки**

Диаметр восстанавливаемого отверстия, мм	Плотность тока, А/дм^2
32	10
35	12
42	18
47	22
Свыше 50	50

Таблица 3.8. **Выбор плотности тока при прямой полярности**

Диаметр восстанавливаемого отверстия, мм	Плотность тока, А/дм^2
32	20
35	30
42	35
47	45
Свыше 50 до 200	Свыше 60 до 200

Толщина электролитического покрытия достигает при этом следующих значений:

Толщина, мм	Время, мин
0,05–0,1	2,5
0,1–0,15	3,5
0,15–0,2	4,5
0,2–0,3	6

Деталь снимают с оправки, промывают в холодной воде, затем в содовом растворе для нейтрализации, вновь в воде и протирают сухой ветошью.

Восстановление отломанных лап корпуса. Кромки сопрягаемых деталей разделывают под углом 30° с обеих сторон на глубину не менее 1/4 толщины. Изготавливают два-три винта диаметром, равным 1/2 толщины детали. Размечают и засверливают отломанные и основные части детали. Нарезают резьбу в основной части детали. В резьбовое отверстие ввертывают винт и на него насаживают отломанную часть детали. Газовой сваркой приваривают отломанную часть по разделке (рис. 3.4, *а*).

Если место облома чугунных станин не позволяет ввернуть винт (рис. 3.4, *б*), то нужно обрубить часть лапы на требуемую длину, изготовить из стали Ст 3 недостающую часть лапы (детали), установить винты и приварить ее, как указано выше.

Восстановление резьбовых отверстий спиральными вставками. Изношенную резьбу в детали рассверливают и нарезают новую под спиральную вставку в соответствии с табл. 3.9.

Спиральную вставку надевают на головку ключа для ввертывания спиральных вставок так, чтобы технологический поводок вставки вошел в паз головки ключа. Ключ устанавливают перпендикулярно к поверхности подготовленного отверстия. Вра-

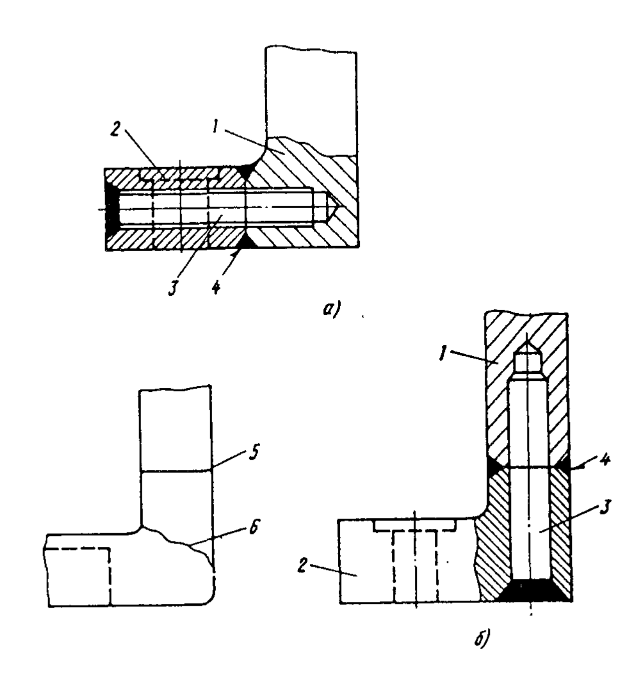


Рис. 3.4. Восстановление отломанной лапы:
1 – станина; *2* – лапа; *3* – винт; *4* – сварка; *5* – линия обрубки; *6* – место излома

Таблица 3.9. **Размеры отверстий для нарезания резьбы под спиральные вставки**

Размер изношенной резьбы	Диаметр рассверленного отверстия, мм	Размер резьбы под спиральную вставку
М8	8,70 – 8,86	М10 х 1,25
М10	10,45 – 10,62	М12 х 1,50
М12	12,18 – 12,38	М14 х 1,75
М14	13,90 – 14,23	М16 х 2,00
М16	16,20 – 16,40	М18 х 2,00
М18	18,10 – 18,40	М20 х 2,50
М20	20,10 – 20,40	М22 х 2,50

Примечание. Резьбу в отверстиях нарезают на ту же глубину, что была до рассверливания детали.

щая рукоятку ключа, вставку ввертывают в отверстие до тех пор, пока верхний виток ее не будет утопать на 1,1–1,5 нитки от поверхности детали. Затем удаляют технологический поводок. Ключ снимают с технологического поводка спиральной вставки, перемещая его вверх за рукоятку. Технологический поводок удаляют с помощью бородка и молотка.

Удаление поврежденной вставки производят с помощью трехгранного ключа, установив его перпендикулярно к поверхности детали, при этом резким ударом молотка вставку вгоняют до середины диаметра первого витка, а затем поворачивают против часовой стрелки.

Допускается при восстановлении резьбовых отверстий производить пересверловку отверстий на больший диаметр и нарезку новой резьбы, согласно вышеуказанной таблицы без применения спиральных вставок, при этом необходимо рассверлить и отверстия сопрягаемых с ними деталей.

3.3. Ремонт валов

К основным повреждениям вала относятся: риски, забоины, задиры на посадочных поверхностях и шпоночных пазах; уменьшение диаметра; овальность, конусность посадочных поверхностей, шеек рабочего конца вала, посадочной поверхности под сердечник ротора, кривизна; поломка; изменение формы и размеров шпоночного паза; забитые центровые отверстия.

Мелкие дефекты устраняют зашлифовкой, если общая площадь рисок, забоин и задиров не превышает 4% площади посадочной поверхности под подшипник и 10% посадочной поверхности под шкив, шестерню, муфту, шпонку. Зашлифовку производят бархатным напильником или шлифовальной шкуркой, смоченной маслом. Если размеры посадочных поверхностей выходят за пределы допусков, указанных на чертеже, или общая площадь задиров, забоин и вмятин превышает значения, оговоренные выше, такие поверхности восстанавливают одним из методом, рассматриваемых ниже.

Электродуговая наплавка. Перед наплавкой протачивают уступы высотой 4 мм и более на конус под углом 15–20°, как указано на рис. 3.5. Наплавку поверхности вала производят на токарном станке или вращающихся роликах в последовательности, указанной на рис. 3.6. Длина наплавленного металла должна выходить за пределы наплавляемой поверхности на 0,5–0,7

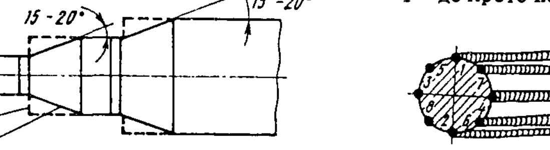


Рис. 3.5. Проточка уступов вала:

1 – до проточки; 2 – после проточки

Рис. 3.6. Последовательность наложения валиков

и 1–1,5 диаметра вала, как показано на рис. 3.7. При наличии шпоночного паза наплавку начинают с него. При наплавке поверхности шейки под подшипник со стороны рабочего конца вала необходимо наварить одновременно и посадочную поверхность под шкив, муфту, шестерню.

Вибродуговая наплавка. Перспективными разновидностями вибродуговой наплавки является наплавка порошковой проволокой и в среде углёкислого газа.

Вибродуговую наплавку порошковой проволокой применяют для восстановления рабочих поверхностей цилиндрических деталей: валов, осей и цапф диаметром более 30 мм. При этом твердость направляемого слоя повышается в 1,5–2 раза по сравнению с твердостью наплавляемого слоя вибродуговой наплавкой в жидкости. Кроме того, отсутствуют трещины, уменьшаются проплавление, нагрев и деформация основного металла деталей. Выбор режимов вибродуговой наплавки нужно производить в соответствии с инструкцией по эксплуатации наплавочной головки. При этом должны выдерживаться следующие соотношения:

$$v_{пр}/v_{п} = 1 \div 1{,}2;$$

$$B = 1{,}2 \div 1{,}7\, d_э ,$$

где $v_{пр}$ – скорость подачи электродной проволоки, м/мин; $v_{п}$ – скорость наплавки (до 1,5 м/мин); B – шаг наплавки; $d_э$ – диаметр электродной проволоки, мм.

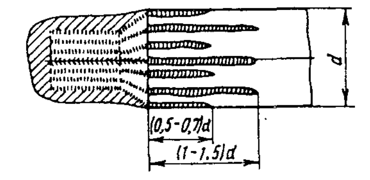


Рис. 3.7. Расположение валиков

Проволоку для наплавки очищают от грязи, масла и ржавчины. Диаметр наплавляемого вала должен быть меньше номинального на 0,6–1,2 мм. Шпоночные пазы защищают медными или графитовыми вставками. Для вибродуговой наплавки применяют электроды Э42, ОТН-6, Э46Т, ОЗС-4 или ОЗС-6; проволоку сварочную СВ-08А или СВ-0,8 диаметром 1–2,5 (ГОСТ 2846-82); проволоку СВ-0,8Г2СА диаметром 0,5–1,2 мм; проволоку порошковую диаметром 2–3 мм.

При проточке валов на станке после наплавки базой служит наружная поверхность активной стали ротора. Сохранившиеся центры вала должны быть проверены. При необходимости вал центрируют заново по активной стали.

Электромеханический метод восстановления и обработки посадочных поверхностей. Сущность электромеханического метода восстановления и обработки посадочных поверхностей состоит в следующем. Обрабатываемую деталь устанавливают на токарном станке. Электрический ток 350–1500 А напряжением 2–6 В подается в зону контакта деталь–инструмент от сети 380/220 В через понижающий трансформатор. При этом один конец вторичной обмотки трансформатора подводят к электроконтактному приспособлению, служащему для передачи тока к детали через вращающийся патрон, а другой к инструменту, укрепленному изолированно в резцедержателе станка. В державке укреплена твердосплавная пластина, которая в процессе работы находится в контакте с вращающейся деталью. Электрическое сопротивление контакта велико ввиду его малой площади, поэтому в месте контакта выделяется энергия, которая мгновенно нагревает зону контакта до высокой температуры. Поверхность детали, подвергаясь в месте контакта высокотемпературному нагреву и действию радиального усиления инструмента, в зависимости от профиля последнего сглаживается или, наоборот, высаживается. Объем высокотемпературного нагрева при этом ничтожно мал по сравнению с массой детали, следствием чего являются высокая скорость охлаждения поверхностного слоя за счет отвода тепла внутрь детали и его закалка на твердость.

Электромеханический метод применяется для:

чистовой обработки поверхности валов взамен шлифовки с неглубоким упрочнением в целях получения чистоты поверхности 0,63, 0,32;

упрочнения поверхностного слоя на глубину 0,2–0,3 мм, повы-

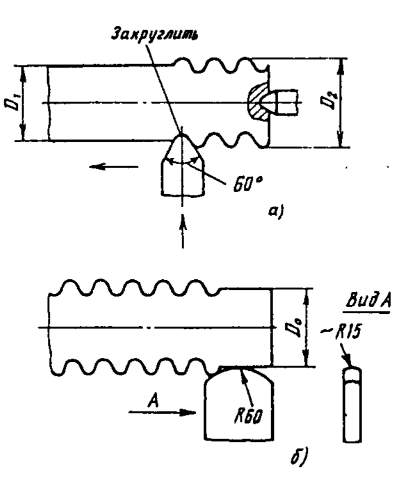


Рис. 3.8. Восстановление посадочных поверхностей вала:

а – высадка; *б* – сглаживание; D_1 – диаметр вала до обработки; D_2 – диаметр вала после высадки; D_0 – диаметр вала после обработки

шения износостойкости и усталостной прочности деталей;

восстановления размера изношенной посадочной поверхности до 0,4 мм без добавочного металла и свыше 0,4 мм с добавочным металлом.

Обработку производят на токарном станке, оборудованном установкой и оснасткой для электромеханической обработки.

Восстановление посадочных поверхностей без добавочного металла. Этот процесс состоит из операций высадки поверхностного слоя изношенной поверхности вала пластиной углового профиля (угол в плане 50–60°) и сглаживания до определенного размера радиусной пластиной. Пластины изготовляют из материала Т15К6 или Т15К10. Особое внимание нужно обращать на наличие на пластине фаски шириной 0,2–0,25 мм с закругленными углами. Высадка достигается образованием винтового выступа на поверхности детали (рис. 3.8, *а*). Стружка при этом с детали не срезается, а происходит пластическая деформация выдавливания металла и формоизменение поверхностного слоя.

Сглаживание производят радиусной пластиной при небольшой подаче, при этом происходит пластическое снятие выступов (рис. 3.8, *б*), образованных высадкой до определенного размера, и повышение твердости контактной поверхности вследствие ее закалки. Увеличение твердости металла происходит на глубину до 0,15 мм.

Перед началом работы проверяют исправность контактов и всего оборудования установки. Ротор устанавливают в центрах

токарного станка. Державку с закрепленным проводом и угловой пластиной изолированно устанавливают в резцодержателе. Пластину подводят к валу, устанавливают ток, соответствующий выбранному режиму, и частоту вращения станка. Винтом поперечного суппорта создается нажим на деталь примерно 300–600 Н. Продольной подачей суппорта производится высадка детали.

Признаками нормальной обработки и правильного выбора режима являются наличие небольшого красного пятна в месте контакта инструмента с деталью без всякого искривления, отсутствие стружки в процессе обработки, наличие блестящей ровной обработанной поверхности.

При появлении слишком светлого пятна нужно уменьшить ток. Если нагрев в месте контакта совершенно отсутствует, надо проверить исправность всех контактов и изоляцию инструмента в резцедержателе. При слабом нагреве ток следует увеличить. Если появилась стружка при обработке, нужно проверить установку инструмента относительно оси центра станка и качество доводки рабочих поверхностей пластины. Если обрабатывается большая поверхность, особенно роликовым инструментом, необходимо применять охлаждение воздухом.

В табл. 3.10 – 3.12 приведены режимы работы при сглаживании и высадке деталей, частота вращения станка в зависимости от диаметра заготовки и вида обработки, режимы обработки для стали.

Восстановление посадочных поверхностей с добавочным металлом. Сущность состоит в том, что изношенная поверхность детали высаживается электромеханическим способом. В образовавшуюся высаженную спиральную канавку приваривают дополнительный металл в виде стальной проволоки (рис. 3.9). Этот процесс состоит из трех операций:

высадки поверхностного слоя изношенной поверхности вала пластиной углового профиля;

приваривания дополнительного металла в ранее высаженную спиральную канавку роликовым инструментом;

механической обработки восстановленной детали до необходимого размера.

Процесс высадки изложен выше.

Приваривание дополнительного металла производят следующим образом. Между высаженной резьбовой канавкой и роликовым инструментом помещают стальную проволоку и пропус-

Таблица 3.10. **Режим работы при сглаживании и высадке деталей**

Процесс	Ток, А	Скорость, м/мин	Подача, мм/об
Высадка сырых деталей	450–550	3–6	1,5
Сглаживание сырых деталей	400–450	12–15	0,3
Высадка закаленных деталей	550–600	1,5–2,5	1,5
Сглаживание закаленных деталей	500–550	8–10	0,3

Примечание. Число проходов 1–2.

Таблица 3.11. **Частота вращения, об/мин, станка в зависимости от диаметра заготовки и вида обработки**

Диаметр заготовки, мм	Сглаживание	Восстановление неподвижных сопряжений			
		Высадка		Сглаживание	
		Сырые	Закаленные	Сырые	Закаленные
30	850–1300	32–50	15–25	130–160	85–130
40	640–1000	24–40	12–20	95–120	64–94
50	610–830	20–32	10–16	76–96	50–76
60	420–690	18–26	8–14	64–80	42–64
80	320–520	12–20	6–10	48–60	32–48
100	250–410	10–16	5–8	38–48	25–38

Таблица 3.12. **Режимы обработки для стали**

Процесс	Ток, А	Скорость, м/мин	Подача, мм/об	Получаемый класс чистоты	Глубина высокого упрочнения, мм	Число проходов
Сглаживание	350–450	80–130	0,2–0,3	8–9	0,02–0,03	1–2

кают переменный электрический ток. При малых значениях тока (600–800 А) наблюдается плохое сцепление основного и дополнительного металлов. Значительное увеличение тока (более 2000 А) для диаметров проволоки от 0,5 до 1,2 мм приводит к пережогу дополнительного металла, поэтому при использовании проволоки диаметром 0,5–1,2 мм применяется ток 1200 –

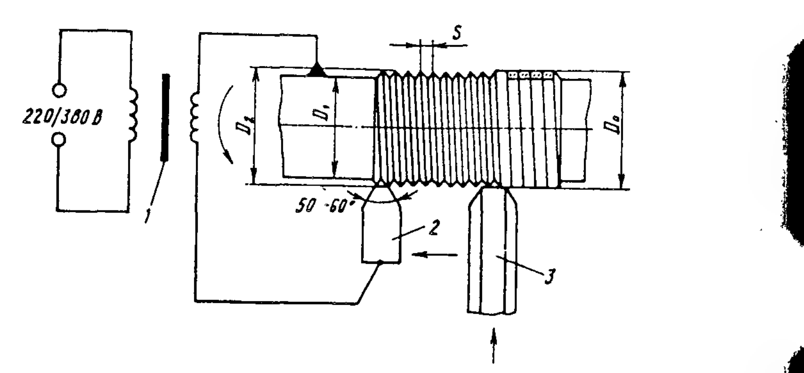


Рис. 3.9. **Схема восстановления посадочной поверхности с введением добавочного материала:**

1 – трансформатор; *2* – пластина углового профиля; *3* – роликовый инструмент

1500 А. Усилие инструмента должно быть достаточным для получения качественной поверхности. Скорость восстановления существенно влияет на прочность сцепления соединяемых металлов. Увеличение скорости восстановления приводит к тому, что проволока не успевает достаточно разогреться и процесс пластической деформации полностью не происходит. Следствием этого является низкая прочность сцепления основного и дополнительного металлов. Выбор шага высадки и диаметра проволоки производят в зависимости от размеров износа детали и припуска на механическую обработку с учетом изменения геометрической формы детали в процессе изнашивания по формуле

$$S = 1{,}5H_i + H_a + 0{,}25,$$

где S – шаг высадки, мм; H_i – износ, мм; H_a – отклонения от правильной геометрической формы детали (овальность, конусность и т. д.), мм.

Необходимый диаметр проволоки, мм, выбирается по формуле

$$d = 0{,}8\,S.$$

Отличительной особенностью в конструкции установки является наличие кронштейна с направляющим устройством для крепления кассеты с проволокой на суппорте токарного станка. Окончательную механическую обработку в размер производят на токарном или шлифовальном станках.

Применяемое оборудование то же, что и для метода восстановления посадочных поверхностей без добавочного металла. Ротор устанавливают в центры токарного станка. Высаживают изношенную поверхность, как указывалось выше. Устанавливают кассету с тщательно очищенной проволокой и державку с роликовым инструментом. Станок настраивают на скорость детали 0,8–0,9 м/мин и подачу, соответствующую шагу высадки. Конец очищенной проволоки помещают в высаженную канавку. Проволоку прижимают роликовым инструментом с усилием 400–500 Н к детали, включают ток и охлаждение, производят приварку проволоки по всей спирали канавки.

В процессе восстановления подача проволоки осуществляется за счет затягивания ее силой трения при вращении детали и ролика. После восстановления поверхность вала обрабатывают на токарном или шлифовальном станках.

Электромеханический способ восстановления деталей разработан Ульяновским сельскохозяйственным институтом.

Восстановление посадочной поверхности вала под сердечник ротора. Восстановление посадочной поверхности вала под сердечник ротора производят при ослаблении его посадки. Для короткозамкнутого ротора выполняют эскиз расположения сердечника на валу, затем выпрессовывают вал из сердечника прессом или съемником. У фазного ротора удаляют обмотку, выполняют эскиз расположения сердечника, обмоткодержателей и контактных колец на валу. Снимают контактные кольца и обмоткодержатели. В два диаметрально противоположных паза вставляют стальные оправки, изготовленные по форме, размерам и длине паза; сердечник зажимают между двумя массивными кольцами, как указано на рис. 3.10.

Вал выпрессовывают из сердечника прессом или стяжным приспособлением. Замеряют внутренний диаметр сердечника ротора и диаметр вала. Определяют зазор или ослабление посадки. При зазоре до 0,12 мм на сторону производят продольную накатку посадочной поверхности вала. При восстановлении зазора более 0,12 мм на сторону применяют указанные выше методы высадки. После восстановления поверхности запрессовывают сердечник, устанавливают контактные кольца и обмоткодержатели. По окончании ремонта и укладки обмотки в фазный ротор производят его балансировку.

Ремонт шпоночных узлов. Риски, забоины в шпоночном пазу зашлифовывают бархатным напильником. При невозмож-

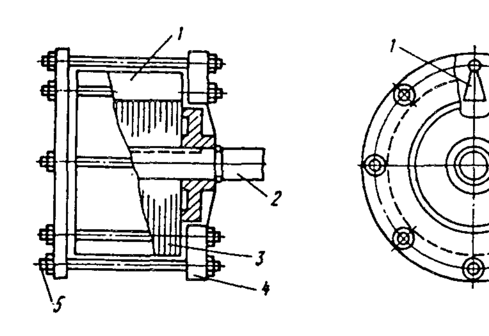


Рис. 3.10. Выпрессовка вала фазного ротора:

1 – стальная оправка; *2* – вал; *3* – сердечник ротора; *4* – кольцо; *5* – шпилька

ности восстановления существующего шпоночного паза прорезают новый, расположенный под углом 90° к старому. Допускается увеличить не более чем на 15% ширину существующего шпоночного паза, при этом АД укомплектовывается ступенчатой шпонкой.

Восстановление центровых отверстий. Дефекты в торцах вала и центровых отверстий устраняют электродуговой наплавкой на торец вала слоя металла. Наплавка ведется от центра вала к периметру по спирали (рис. 3.11). После наплавки торец вала обрабатывают на токарном станке и засверливают центровое отверстие. Базой для установки служит наружная поверхность активной стали ротора.

Исправление кривизны вала. Кривизна вала определяется при медленном вращении ротора в центрах или на призмах. Места прогибов определяют индикатором. Кривизну вала (биение), равную до 0,02% его длины, устраняют проточкой или шлифовкой поверхности. Кривизну вала более 0,02% его длины устраняют путем правки.

Правку производят без выпрессовки сердечника и контактных колец. Вал правят на призматических опорах, как указано на рис. 3.12. Усилие пресса прилагается в месте максимального выгиба или на край сердечника со стороны искривленной части вала. При этом призматическая опора со стороны неизогнутой части вала приближается максимально к сердечнику, а со стороны изогнутой части вала удаляется насколько возможно от места изгиба. Усилие нажатия зависит от диаметра вала, прогиба и места его расположения.

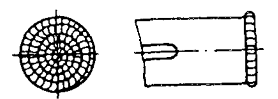


Рис. 3.11. Восстановление центрового отверстия наплавкой

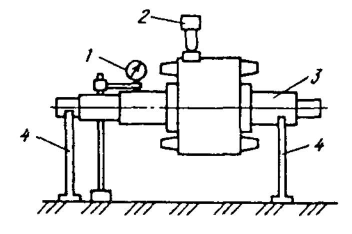


Рис. 3.12. Правка вала ротора:

1 – индикатор; *2* – прижим; *3* – вал ротора; *4* – призмы

Правку производят в несколько приемов, при этом каждый раз индикатором замеряют биение и подбирают усилие для следующего приема. При сложных случаях изгиба вала (изгиб в разных плоскостях), когда он не поддается правке, вал заменяют новым.

Замена вала. Подлежат замене валы сломанные или не подлежащие правке. Вал выпрессовывают из сердечника, выполняют эскиз и изготавливают новый. Посадочные размеры вала увязывают с размерами сопрягаемых деталей. Изготовленный вал запрессовывают в сердечник, и затем выполняется балансировка ротора.

Восстановление посадочных поверхностей методом газопламенного напыления. Методом газопламенного напыления возможно восстановление размеров посадочных поверхностей сопрягаемых деталей при одностороннем зазоре не более 0,3 мм. Преимуществом метода является то, что можно восстанавливать посадочные поверхности из любого металла (алюминия, меди, стали, чугуна). При напылении отсутствуют высокий общий и местные нагревы детали. На валах методом напыления восстанавливают места посадки под подшипники и активную сталь ротора, в подшипниковых щитах места посадки под подшипники, на торцевых щитах поверхности стыковки со станиной статора. Не рекомендуется восстанавливать этим методом открыто работающие части валов и роторов, контактные кольца.

Напыление производят на токарном станке. Деталь выставляют с возможной точностью; места, куда нежелательно попадание металла, защищают смазкой. Перед установкой детали на станок ее поверхность обрабатывают в дробеструйной установке. Для усиления сцепления на посадочных поверхностях резцом выполняют винтовую канавку глубиной 0,1 мм.

Поверхность обезжиривают бензином, ацетоном или этиловым спиртом.

Предварительно подготавливают баллоны с ацетиленом и кислородом, подводят к станку сухой сжатый воздух, головку для напыления и проволоку из того металла, который используется при напылении. Рекомендуется в качестве напыленного слоя использовать такой же материал, как и основной металл детали. Если нужно упрочнить поверхность, то применяют присадочную проволоку из более твердых сплавов. В головку для напыления заправляют проволоку; включают станок и при вращении детали зажигают кислородно-ацетиленовую смесь; сжатым воздухом в зону горения подают присадочную проволоку, которая плавится, и потоком воздуха частицы расплавленного металла осаждаются на детали.

Размер детали контролируют при перерывах в процессе напыления. После напыления обрабатывают напыленную поверхность. Поверхности с мягким напыленным слоем обрабатывают резцом при минимальной подаче и невысокой угловой скорости. Поверхности с твердым напыленным слоем обрабатывают алмазными резцами или шлифованием.

Восстановление изношенной поверхности газопорошковой наплавкой. Порошок гранулированный ПГ-10Н-01 просушивают при (125 ± 25) °С в течение 1,5 – 2 ч. Порошковые материалы должны иметь светло-серый цвет без признаков окисления и храниться в емкостях, исключающих загрязнение материалов посторонними примесями.

Обрабатываемые поверхности и прилегающие к ним участки на длине 10–15 мм должны быть обезжирены ацетоном. Горелкой наплавочной ГН-2 (ВНИИавтогенмаш) производят нагрев восстанавливаемой поверхности до температуры отпотевания без расплавления основного материала до (125 ± 25) °С. В зависимости от степени износа производят наплавку поверхности до необходимого размера. Деталь обрабатывают и производят механическую обработку восстановленной поверхности.

Вибродуговая наплавка валов в среде углекислого газа. Наплавку производят на полуавтомате ПДПГ-500 постоянным током обратной полярности (плюс на электроде). Режим наплавки выбирают в зависимости от размеров наплавляемой детали и от диаметра сварочной проволоки. Перед наплавкой ротор с валом очищают от грязи и масла. При необходимости восстанавливаемую поверхность перед наплавкой протачивают, в

Таблица 3.13. **Режимы наплавки валов**

Диаметр детали, мм	20–30	40–50	60–80	90–100	110–120	130–140
Диаметр сварочной проволоки, мм			1,5			
Частота вращения детали, об/мин	4	3	1	1	0,7	0,7
Напряжение на электроде, В			20 – 22			
Ток, А			180 – 220			
Скорость подачи сварочной проволоки, м/мин	2,5	2,5	2,8	3	3	3
Шаг наплавки, мм/об			5			
Толщина наплавленного слоя, мм		3 – 3,5			4,5 – 5	
Расход газа, л/мин			8 – 14			

шпоночные пазы устанавливают медные или графитовые вставки так, чтобы они на 1–2 мм выступали из шпоночного паза после наплавки.

Валы АД, изготовленные из стали 20ХН3А, перед заваркой нагревают до 200–250 °С, а после наплавки для медленного охлаждения помещают в песок или оборачивают асбестовой тканью. Режимы наплавки выбирают в соответствии с табл. 3.13.

Перед началом наплавки сварочную головку подводят к наплавляемой поверхности. Электрод смещается с зенита против вращения детали на 20–30°. Включают вращение шпинделя станка, источник питания, подачу электродной проволоки и подачу газа. При наплавке выдерживают режимы, указанные в табл. 3.13. В конце слоя нужно уменьшить ток дуги и скорость подачи электродной проволоки. После наплавки производят механическую обработку вала.

3.4. Ремонт вентиляторов и кожухов

К характерным повреждениям вентиляторов относятся:

искривление и смятие боковых поверхностей и лопастей;

ослабление заклепок или разрушение мест сварки;

разрушение лопастей или дисков от механических воздействий и коррозии;

ослабление посадочной поверхности, шпоночной канавки и резьбы стопорных болтов.

Штампованные, клепаные и сварные вентиляторы ремонтируют следующим образом. Выправляют ударами медного молотка боковые поверхности и лопатки вентиляторов. Проверяют состояние заклепок или мест сварки; ослабленные заклепки подклепывают, разрушенные места сварки подваривают. При значительных повреждениях разрушенные детали заменяют новыми. Осматривают посадочную поверхность ступицы вентилятора. При наличии забоин и вмятин поверхность зачищают напильником и мелкой шлифшкуркой.

Затем проверяют состояние шпоночной канавки и резьбы для стопорных болтов. В случае значительных повреждений вентилятор заменяется новым. У вентиляторов с клепаными соединениями допускается заменить ступицы. Если повреждена только шпоночная канавка, прорезается новая под углом 90° к старой, пришедшей в негодность. При разработке резьбовых отверстий сверлят новые под углом 90° по отношению к старым отверстиям и в них нарезают резьбу или отверстия рассверливают под ближайший размер резьбы.

После ремонта на оправке проверяют биение и остаточную неуравновешенность вентилятора. Для устранения небаланса на вентилятор устанавливают грузы.

на литых вентиляторах осматривают и зачищают при наличии дефектов посадочные поверхности. При наличии других повреждений вентилятор заменяется новым.

Характерные повреждения кожухов вентиляторов и кожухов контактных колец;

наличие трещин, изломов и вмятин;

поломка ушек и перемычек в вентиляционных окнах;

поломка замка крепления кожуха контактных колец.

Вмятины кожухов устраняют ударами киянки по периметру и дну кожуха после установки его на оправку (рис. 3.13). Трещины и изломы устраняют заваркой. Перед заваркой поверхность зачищают абразивным кругом или щеткой до металлического блеска. Деталь устанавливают в удобное положение для сварки. Подготавливают электроды Э42, ОММ 5 диаметром 3–4 мм или Э50А УОНИ 13/55. Повреждения заваривают газовой сваркой короткими участками для исключения местных перегревов. Места сварки зачищают металлической щеткой. После заварки деталь правят на шаблоне.

Рис. 3.13. Правка кожуха вентилятора на оправке:
1 – кожух; *2* – оправка

Отломанные ушки заменяют новыми. В вырезанной заготовке просверливают отверстия, распиливают напильником под овал согласно чертежу. После подготовки ушко приваривают газовой сваркой вместо отломанного.

Если от кожуха отломан замок, его приваривают газовой сваркой на место крепежей уставки. При повреждении или деформации деталей замка спиливают или срубают заклепку рычага, рихтуют деформированные детали, при необходимости изготавливают новые, замок собирают, устанавливают новую заклепку и расклепывают ее.

3.5. Ремонт беличьей клетки короткозамкнутого ротора

К типичным повреждениям короткозамкнутого ротора относятся:

трещины замыкающего кольца беличьей клетки, выполненной из алюминия;

разрывы кольца и обрывы стержней беличьей клетки, выполненной из алюминия;

ослабление или нарушение контакта между стержнями и короткозамыкающими кольцами, обрывы или подгары стержней беличьей клетки, выполненной из меди.

На роторах с беличьей клеткой из алюминия можно устранить методом пайки короткие, не распространившиеся на большую глубину трещины (не более двух на одно кольцо). Для этого поврежденные места очищают от грязи и промывают бензином. Трещины расширяют и разделывают по форме ласточкиного хвоста на глубину трещины, но не более 2/3 толщины кольца (рис. 3.14). Ротор устанавливают так, чтобы дефектное место находилось в горизонтальной плоскости. Подготовлен-

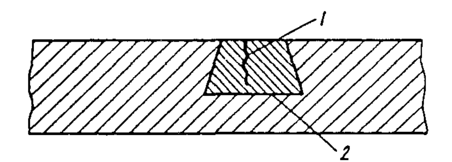


Рис. 3.14. Ремонт трещин в беличьей клетке короткозамкнутого ротора:

1 – трещина; *2* – разделка трещины

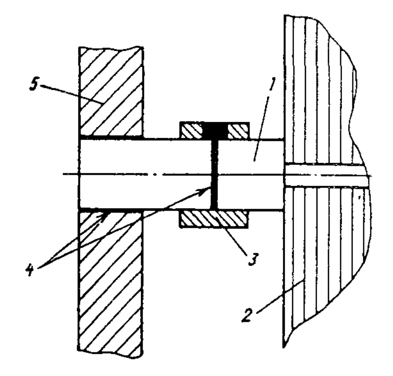


Рис. 3.15. Ремонт стержня короткозамкнутого ротора:

1 – поврежденный стержень; *2* – активная сталь ротора; *3* – втулка; *4* – припой; *5* – короткозамыкающее кольцо

ные поверхности горелками для кислородно-ацетиленовой сварки нагревают до 350–400 °С и залуживают припоем, состоящим из, %: олова – 15, кадмия – 20, цинка – 65 или олова – 63, цинка – 33, алюминия – 4. В процессе лужения залуженные поверхности протирают щеткой из кордаленты. При лужении применяется флюс 34А. Разделанную и облуженную трещину заполняют указанным припоем (пайку проводят с прутка) при 350–400 °С. Излишки и наплавы припоя снимают стальной гладилкой в горячем состоянии.

Эти же дефекты могут быть устранены и аргонодуговой сваркой на установке типа УДАР-300 или полуавтомате типа ПДГИ-302. Разделка трещин в этом случае производится под 45° на глубину трещины. Роторы с алюминиевой беличьей клеткой, имеющие обрывы стержней, бракуют. Они ремонту не подлежат.

Ротор с беличьей клеткой из меди. При ослаблении контактов между стержнями и замыкающими кольцами места контактов зачищают и пропаивают медно-фосфористым припоем МФ-2 или циркониевым припоем ПМФОЦР-6-4-0,03. В ответственных АД применяют серебряный припой ПСр-15. Пайку необходимо проводить в удобном положении, не допуская перегрева меди. При использовании циркониевого и серебряного припоев применяют флюс № 209.

Стержни, имеющие обрывы, высверливают в кольцах или прострагивают на строгальном станке, после чего аккуратно, без повреждения активной стали и замыкающих колец, удаляют из пазов. Новый стержень изготавливают аналогичным по материалу и размерам удаленному. Стержень забивают в паз и соединение стержня с кольцом пропаивают одним из вышеуказанных припоев.

Отдельные поврежденные участки короткозамыкающих колец могут быть вырезаны и заменены вставками аналогичного сечения и пропаяны указанными припоями. Если замыкающее кольцо отстоит от стали ротора на расстоянии 30–50 мм и облом стержня произошел на этом участке, отломанный конец выпаивают из кольца, отодвигают от основного стержня и на освободившийся конец надевают медную втулку с отверстием. Во втулку и кольцо забивают выпаянный конец стержня и припаивают припоем (рис. 3.15). После ремонта ротор динамически балансируют на станке. Более подробно ремонт обмоток роторов освещен в [6].

3.6. Ремонт контактных колец щеточных устройств и короткозамыкающих механизмов

Типичными повреждениями контактных колец, щеточных устройств и короткозамыкающих механизмов являются:

забоины, царапины, неравномерный износ, радиальное биение рабочей поверхности контактных колец;

повреждение изоляции, ослабление посадки и износ контактных колец;

повреждение щеточных устройств (износ обоймы, ослабление заклепок, поломки пружин и т. д.);

износ деталей механизма замыкания колец.

В первую очередь проверяют сопротивление изоляции контактных колец мегомметром 1000 В от корпуса и между кольцами. При пониженном сопротивлении изоляции (менее 0,5 МОм) контактные кольца прочищают, продувают и просушивают. Если после этого сопротивление изоляции не восстанавливается, проводится ремонт контактных колец. Для устранения забоин, царапин, неравномерного износа, радиального биения контактных колец ротор устанавливают на токарном станке; протачивают и зашлифовывают рабочие поверхности контактных колец до чистоты поверхности R_a = 0,63 мкм. Радиальное биение, разность диаметров колец, а также высота колец после проточки не должны выходить за пределы допусков, указанных в чертежах или другой документации.

Износ контактных колец, повреждение изоляции, ослабление посадки колец на втулке исправляют следующим образом.

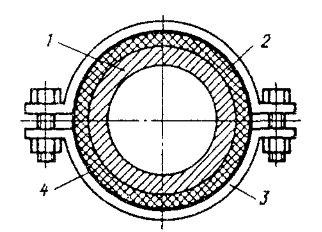
При запрессовке контактных колец на пластмассе отпаивают соединительные хомутики и снимают пружинное кольцо. С вала ротора опрессовывают кольца и заменяют их новыми. Сборку производят в обратном порядке, шлифуют рабочие поверхности колец и ротор балансируют.

При исполнении контактных колец на втулке. Отпаивают соединительные хомутики, снимают пружинное кольцо. Выполняют эскиз расположения контактных колец на втулке и на валу ротора. Опрессовывают узел контактных колец с вала ротора, снимают отвододержатель, втулки, контактные и изоляционные кольца. Разобранные детали прочищают и промывают, производят необходимые замеры, проверяют размеры и состояние изоляции втулки.

При замене колец изготавливают новые в соответствии с чертежом, разработанным по образцу или технической документации, производят переизолировку втулки контактных колец. При наличии технической документации на конструкцию и размеры узла контактных колец переизолировку осуществляют в соответствии с этой документацией. При отсутствии документации переизолировку втулки производят следующим образом (рис. 3.16). На нагретой оправке при проглаживании нагретым до 70–80 °С утюгом формуют из формовочного или гибкого миканита толщиной 0,3–0,5 мм цилиндр. Диаметр формуемого цилиндра рассчитывают так, чтобы после опрессовки наружный диаметр был на 1,5–2 мм больше внутреннего диаметра втулки плюс натяг. После наложения миканита на втулку устанавливают опрессовочные хомуты. Между хомутами и миканитом прокладывают триацетатную пленку, хомуты затягивают и втулку помещают в печь. При достижении 120 – 130 °С хомуты подтягивают и втулку опять помещают в печь для запечки при 130 – 140 °С в течение 4 ч. Затем втулку охлаждают до температуры окружающего воздуха.

Опрессовку изоляции можно произвести термоусадочной лентой ЛСТЖН или лавсановым шнуром (рис. 3.17). Изоляцию при этом покрывают триацетатной пленкой, а на нее под натягом наматывают в два-три слоя термоусадочную пленку или лавсановый шнур. Запечку производят при 130–140 °С в течение 6–8 ч. Опрессовка изоляции происходит в процессе запечки. После охлаждения ленту или шнур срезают.

Хомуты или термоусадочную ленту (лавсановый шнур) сни-



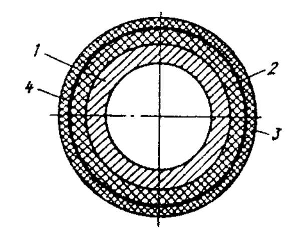


Рис. 3.16. Опрессовка изоляции втулки контактных колец хомутами:
1 – втулка; *2* – изоляция; *3* – хомут; *4* – триацетатная пленка

Рис. 3.17. Опрессовка изоляции втулки контактных колец термоусадочной лентой:
1 – втулка; *2* – изоляция; *3* – термоусадочная лента или лавсановый шнур; *4* – триацетатная пленка

мают и втулку протачивают до нужного размера

$$D_{вн} + h,$$

где $D_{вн}$ – внутренний диаметр кольца; h – натяг, мм:

$$h = \frac{D_{вн}}{1000\,p^2} + 0{,}235\,\delta ,$$

здесь δ – односторонняя толщина миканитовой изоляции после обработки, мм; p – число пар полюсов.

Отношение $h/D_{вн}$ из условий посадки не должно превосходить 0,003. Если это отношение получается более 0,005, уменьшают толщину миканитовой изоляции. Для низковольтных АД мощностью до 100 кВт она должна составлять 1–1,5 мм. Проточку изоляции производят по направлению намотки миканита со скоростью резания не более 20–30 м/мин с минимальной глубиной резания и подачей.

Подготавливают все детали для сборки контактных колец, заготавливают (при необходимости) изоляционные втулки для контактных и стяжных болтов; ввертывают, запаивают и изолируют токоподводы. Стальные кольца нагревают до температуры $t = (85\,000 \cdot h/D_{вн}) + 150$, бронзовые до $t = 58\,000 h/D_{вн}$. Максимальная допустимая температура нагрева стальных колец 575 °С, медных и бронзовых – 400 °С.

Насаживают на втулку контактные и изоляционные кольца. Положение колец на втулке определяют по эскизу. Накладывают бандажи по заводскому исполнению, пропитывают бакелитовым или глифталевым лаком и покрывают эмалью ГФ-92ХК или ГФ-92ХС. После сборки контактный узел нагревают в печи до 160 °С, подтягивают до отказа все крепежные болты и узел охлаждают. Подгоняют по втулке короткозамыкающее кольцо и регулируют нажатие контактов. Испытывают изоляцию контактных колец.

Ремонт контактных колец с восстановлением изоляции втулки с использованием препрега. Ремонт контактных колец выполняют следующим образом: снимают соединительные хомутики контактных колец и опрессовывают узел контактных колец с вала ротора. Промывают, прочищают и очищают от изоляции разобранные детали. Препрег наматывают на втулку полосой необходимой ширины толщиной 3 – 3,5 мм на сторону. Сверху накладывают один слой фторопластовой или лавсановой пленки. Против выемок кладут три планки и туго стягивают одним слоем ленты ЛЭСП, намотанной в том же направлении, что и препрег. Изоляцию втулки запекают в печи при 120 °С не менее 4 ч. На токарном станке протачивают изоляцию втулки с припуском 0,5 мм под посадку контактных колец. Контактные кольца нагревают в термостате до 300 °С и насаживают на втулку.

При достижении значений износа контактных колец, указанных в табл. 3.14, производят замену узла на новый.

Ремонт щеточных устройств. Зазор между щеткой и обоймой должен быть не более 0,35 мм. При большем зазоре заменяются щетки или обоймы щеткодержателей. Ослабевшие заклепки переклепывают. Поломанные пружины и другие мелкие детали заменяют новыми. Пальцы с поврежденной изоляцией переизолируют бакелизированной бумагой, микафолием, стеклобандажной или стеклослюдинитовой лентой с горячей обкаткой и запечкой..

Таблица 3.14. **Износ контактных колец**

Наружный диаметр контактного кольца, мм	Минимальная толщина контактного кольца, мм	
	2p = 2	2p > 2
До 100	5	3
100,1 – 150	8	4
150,1 – 200	10	5
Свыше 200	Определяется специальным механическим расчетом	

Ремонт деталей механизма замыкания колец. Короткозамыкающее кольцо ремонтируют путем наплавки слоя меди или латуни на изношенную контактную поверхность и последующей обработки. Изношенную реборду короткозамыкающего кольца исправляют путем наплавки электродуговой сваркой и обработки его на станке. При значительном износе реборд кольцо заменяют новым. Изношенные или поврежденные контакты также заменяют новыми.

Ремонт короткозамыкающего механизма. Изношенные поверхности выступов вилки короткозамыкающего механизма исправляют путем наплавки электродуговой сваркой и обработки на заточном станке или напильником. Эксцентрик с изношенным или поломанным выступом заменяют новым, изготовленным по заводскому образцу.

В табл. 3.15 – 3.17 приведены монтажные сопряжения АД серий А, АО, АОЛ2, АОК2, АК2, А2, 4А.

Таблица 3.15. **Монтажные сопряжения двигателей серий А, АО**

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (–), зазор (+), мм		
		по чертежу	допускаемый	предельный
Двигатели А, АО. Габарит 3				
Вал ротора, подшипник	$20^{+0,017}_{+0,002}$ $20_{-0,01}$	–0,027 –0,002	0	+0,02
Двигатели А, АО. Габарит 4				
	$30^{+0,017}_{+0,002}$ $30_{-0,01}$	–0,027 –0,002	0	+0,02
Двигатели А, АО. Габарит 5				
	$40^{+0,02}_{+0,003}$ $40_{-0,012}$	–0,032 –0,003	0	+0,03

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (−), зазор (+), мм по чертежу	допускаемый	предельный
	Двигатели А, АО. Габарит 6 (2-полюсные)			
Вал ротора, подшипник	$40^{+0,02}_{+0,003}$	−0,032 −0,003	0	+0,03
	40 −0,012			
	Двигатели А, АО. Габарит 6 (4-, 6-, 8-полюсные)			
	$50^{+0,02}_{+0,003}$	−0,032 −0,003	0	+0,03
	50 −0,012			
	Двигатели А, АО. Габарит 7 (2-полюсные)			
	$50^{+0,023}_{+0,003}$	−0,038 −0,003	0	+0,03
	50 −0,015			
	Двигатели А, АО. Габарит 7 (4-, 6-, 8-полюсные)			
	$60^{+0,023}_{+0,003}$	−0,038 −0,003	0	+0,03
	60 −0,015			
	Двигатели А. Габарит 8 (2-полюсные)			
	$60^{+0,023}_{+0,003}$	−0,038 −0,003	0	+0,03
	60 −0,015			
	Двигатели А. Габарит 8 (4-, 6-, 8-полюсные)			
	$70^{+0,023}_{+0,003}$	−0,038 −0,003	0	+0,03
	70 −0,015			
	Двигатели А. Габарит 9 (2-полюсные)			
	$70^{+0,023}_{+0,003}$	−0,038 −0,003	0	+0,03
	70 −0,015			
	Двигатели А. Габарит 9 (4-, 6-, 8-полюсные)			
	$85^{+0,026}_{+0,003}$	−0,046 −0,003	0	+0,03
	85 −0,02			

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (−), зазор (+), мм по чертежу	допускаемый	предельный
	Двигатели А. Габарит 3			
Подшипник, щит подшипниковый	52 −0,013	−0,01		
	$52^{+0,02}_{-0,01}$	+0,033	+0,07	+0,09
	Двигатели А. Габарит 4			
	72 −0,013	−0,01	+0,08	+0,11
	$72^{+0,02}_{-0,01}$	+0,33		
	Двигатели А. Габарит 5			
	90 −0,015	−0,012		
	$90^{+0,023}_{-0,012}$	+0,038	+0,09	+0,12
	Двигатели А. Габарит 6 (2-полюсные)			
	90 −0,015	−0,012	+0,1	+0,12
	$90^{+0,023}_{-0,012}$	+0,038		
	Двигатели А. Габарит 6 (4-, 6-, 8-полюсные)			
	110 −0,015	−0,012	+0,1	+0,12
	$110^{+0,023}_{-0,012}$	+0,038		
	Двигатели А. Габарит 7 (2-полюсные)			
	110 −0,018	−0,012	+0,1	+0,14
	$110^{+0,023}_{-0,012}$	+0,041		
	Двигатели А. Габарит 7 (4-, 6-, 8-полюсные)			
	130 −0,018	−0,014	0,1	+0,14
	$130^{+0,027}_{-0,014}$	+0,045		
	Двигатели А. Габарит 8 (2-полюсные)			
	130 −0,018	−0,014	+0,1	+0,14
	$130^{+0,027}_{-0,014}$	0,045		
	Двигатели А. Габарит 8 (4-, 6-, 8-полюсные)			
	150 −0,018	−0,014	+0,1	+0,14
	$150^{+0,027}_{-0,014}$	+0,045		
	Двигатели А. Габарит 9 (2-полюсные)			
	150 −0,018	−0,014	+0,1	+0,14
	$150^{+0,027}_{-0,014}$	+0,045		

Продолжение табл. 3.15

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (−), зазор (+), мм		
		по чертежу	допускаемый	предельный
	Двигатели А. Габарит 9 (4-, 6-, 8-полюсные)			
	180 −0,025 180 +0,027 −0,014	−0,14 +0,052	+0,1	+0,14
	Двигатели А. Габарит 3			
Щит подшипниковый, станина	155 +0,063 155 0 −0,04	0 +0,103	+0,18	+0,22
	Двигатели А. Габарит 4			
	192 +0,073 192 +0,024 −0,023	−0,024 +0,096	+0,2	+0,24
	Двигатели А. Габарит 5			
	258 +0,073 258 +0,024 −0,023	−0,024 +0,096	+0,2	+0,24
	Двигатели А. Габарит 6			
	345 +0,084 345 +0,027 −0,027	−0,027 +0,111	+0,24	+0,27
	Двигатели А. Габарит 7			
	390 +0,095 390 +0,031 −0,031	−0,031 +0,126	+0,25	+0,3
	Двигатели А. Габарит 8			
	450 +0,095 450 +0,031 −0,031	−0,031 +0,126	+0,25	+0,3
	Двигатели А. Габарит 9			
	520 +0,11 520 +0,06 −0,06	−0,06 +0,17	+0,25	+0,3

Таблица 3.16. **Монтажные сопряжения двигателей серий АОЛ2, АО2, АОК2, АК2, А2**

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (−), зазор (+), мм		
		по чертежу	допускаемый	предельный
Вал ротора, подшипник	**Двигатели АОЛ2, АО2. Габарит 1**			
	20 +0,017 +0,002 20 −0,01	−0,027 −0,002	0	+0,02
	Двигатели АОЛ2, АО2. Габарит 2			
	25 +0,017 +0,002 25 −0,01	−0,027 −0,002	0	+0,02
	Двигатели АОЛ2, АО2. Габарит 3			
	30 +0,017 +0,002 30 −0,01	−0,027 −0,002	0	+0,02
	Двигатели АО2. Габарит 4			
	40 +0,02 +0,003 40 −0,012	−0,032 −0,003	0	+0,03
	Двигатели АО2, АОК2. Габарит 5			
	45 +0,02 +0,003 45 −0,012	−0,032 −0,003	0	+0,03
	Двигатели А2, АО2, Габарит 6			
	45 +0,02 +0,003 45 −0,012	−0,032 −0,003	0	+0,03
	Двигатели А2, АО2, АОК2. Габарит 7			
	55 +0,023 +0,003 55 −0,015	−0,038 −0,003	0	+0,03

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (–), зазор (+), мм		
		по чертежу	допускаемый	предельный
Вал, ротора, подшипник	**Двигатели А2, АО2, АК2. Габарит 8**			
	$70^{+0,023}_{+0,003}$ $70_{-0,015}$	–0,038 –0,003	0	+0,03
	Двигатели А2, АО2, АК2. Габарит 9			
	$85^{+0,026}_{+0,003}$ $85_{-0,02}$	–0,046 –0,003	0	+0,03
Подшипник, щит подшипниковый	**Двигатели АО2, АОЛ2. Габарит 1**			
	$52_{-0,013}$ $52^{+0,02}_{-0,01}$	–0,01 +0,033	+0,07	+0,09
	Двигатели АО2, АОЛ2. Габарит 2			
	$62_{-0,013}$ $62^{+0,02}_{-0,01}$	–0,01 +0,33	+0,07	+0,09
	Двигатели АО2, АОЛ2. Габарит 3			
	$72_{-0,013}$ $72^{+0,02}_{-0,01}$	–0,01 –0,033	+0,08	+0,11
	Двигатели АО2. Габарит 4			
	$90_{-0,015}$ $90^{+0,023}_{-0,012}$	–0,012 +0,038	+0,08	+0,11
	Двигатели АО2, АОК2. Габарит 5			
	$100_{-0,015}$ $100^{+0,017}_{-0,017}$	–0,017 +0,032	+0,09	+0,12
	Двигатели А2, АО2. Габарит 6			
	$100_{-0,015}$ $100^{+0,017}_{-0,017}$	–0,017 +0,032	+0,1	+0,12
	Двигатели А2, АО2, АОК2. Габарит 7			
	$120_{-0,015}$ $120^{+0,017}_{-0,017}$	–0,017 +0,032	+0,1	+0,14

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (–), зазор (+), мм		
		по чертежу	допускаемый	предельный
Подшипник, щит подшипниковый	**Двигатели А2, АО2, АК2. Габарит 8**			
	$150_{-0,018}$ $150^{+0,027}_{-0,014}$	–0,014 +0,045	+0,1	+0,14
	Двигатели А2, АО2, АК2. Габарит 9			
	$180_{-0,025}$ $180^{+0,027}_{-0,014}$	–0,014 +0,052	+0,1	+0,14
Щит подшипниковый, станина	**Двигатели АОЛ2. Габарит 1**			
	$134^{+0,063}$ $134_{-0,04}$	0 +0,103	+0,18	+0,22
	Двигатели АОЛ2. Габарит 2			
	$153^{+0,063}$ $153_{-0,04}$	0 +0,103	+0,18	+0,22
	Двигатели АОЛ2. Габарит 3			
	$180^{+0,063}$ $180_{-0,04}$	0 +0,103	+0,2	+0,24
	Двигатели АО2. Габарит 3			
	$188^{+0,024}_{-0,023}$ $188^{+0,073}$	–0,024 +0,096	+0,2	+0,24
	Двигатели АО2. Габарит 4			
	$218^{+0,024}_{-0,023}$ $218^{+0,073}$	–0,024 +0,096	+0,2	+0,24
	Двигатели АО2, АОК2. Габарит 5			
	$253^{+0,024}_{-0,023}$ $253^{+0,073}$	–0,024 +0,096	+0,2	+0,24

Продолжение табл. 3.16

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (−), зазор (+), мм		
		по чертежу	допускаемый	предельный
Щит подшипниковый, станина	Двигатели А2, АО2. Габарит 6			
	$305^{+0,027}_{-0,027}$ $305^{+0,084}$	−0,027 +0,111	+0,24	+0,27
	Двигатели А2, АО2, АОК2. Габарит 7			
	$352^{+0,027}_{-0,027}$ $352^{+0,084}$	−0,027 +0,111	+0,25	+0,3
	Двигатели А2, АО2, АК2. Габарит 8			
	$400^{+0,031}_{-0,031}$ $400^{+0,095}$	−0,031 −0,126	+0,25	+0,3
	Двигатели А2, АО2, АК2. Габарит 9			
	$465^{+0,06}_{-0,06}$ $465^{+0,095}$	−0,06 +0,155	+0,25	+0,3

Таблица 3.17. Монтажные сопряжения двигателей серий 4А 56-315

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Щит подшипниковый, статор	4АА56 $94^{+0,054}$ $94_{-0,035}$	+0,12	+0,14
	4АА63 $105^{+0,054}$ $105_{-0,035}$	+0,16	+0,2

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Щит подшипниковый, статор	4А71, n = 3000 об/мин $122^{+0,063}$ $122_{-0,040}$	+0,18	+0,22
	4А71, n = 1500, 1000 об/мин $122^{+0,063}$ $122_{-0,04}$	+0,18	+0,22
	4А80, n = 3000 об/мин $137^{+0,063}$ $137_{-0,04}$	+0,18	+0,22
	4А80, n = 1500, 1000, 750 об/мин $137^{+0,063}$ $137_{-0,04}$	+0,18	+0,22
	4А90, n = 3000 об/мин $155^{+0,063}$ $155_{-0,04}$	+0,18	+0,22
	4А90, n = 1500, 1000, 750 об/мин $155^{+0,063}$ $155_{-0,04}$	+0,18	+0,22
	4А100, n = 3000 об/мин $175^{+0,063}$ $175_{-0,04}$	+0,2	+0,24
	4А100, n = 1500, 1000, 750 об/мин $175^{+0,063}$ $175_{-0,04}$	+0,2	+0,24

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Щит подшипниковый, статор	4А112, $n = 3000$ об/мин $202^{+0,073}$ $202^{+0,024}_{-0,023}$	+0,2	+0,24
	4А112, $n = 1500$, 1000, 750 об/мин $202^{+0,073}$ $202^{+0,024}_{-0,023}$	+0,2	+0,24
	4А132, $n = 3000$ об/мин $237^{+0,073}$ $237^{+0,024}_{-0,023}$	+0,2	+0,24
	4А132, $n = 1500$, 1000, 750 об/мин $237^{+0,073}$ $237^{+0,024}_{-0,023}$	+0,2	+0,24
	4А160, $n = 3000$ об/мин $284^{+0,084}$ $284 \pm 0,027$	+0,24	+0,28
	4А160, $n = 1500$, 1000, 750 об/мин $284^{+0,084}$ $284 \pm 0,027$	+0,24	+0,28
	4А180, $n = 3000$ об/мин $325^{+0,084}$ $325 \pm 0,027$	+0,24	+0,28
	4А180, $n = 1500$, 1000, 750 об/мин $325^{+0,084}$ $325 \pm 0,027$	+0,24	+0,28

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Щит подшипниковый, статор	4А200, $n = 3000$, 1500 об/мин $364^{+0,095}$ $364 \pm 0,031$	+0,25	+0,3
	4А200, $n = 1000$, 750 об/мин $364^{+0,095}$ $364 \pm 0,031$	+0,25	+0,3
	4А225, $n = 3000$, 1500 об/мин $407^{+0,095}$ $407 \pm 0,031$	+0,3	+0,35
	4А225, $n = 1000$, 750 об/мин $407^{+0,095}$ $407 \pm 0,031$	+0,25	+0,3
	4А250, $n = 3000$, 1500 об/мин $455^{+0,095}$ $455 \pm 0,031$	+0,3	+0,35
	4А250, $n = 1000$, 750 об/мин $455^{+0,095}$ $455 \pm 0,031$	+0,25	+0,3
	4А280, $n = 3000$, 1500 об/мин $530^{+0,11}$ $530 \pm 0,035$	+0,35	+0,45
	4А280, $n = 1000$, 750 об/мин $530^{+0,11}$ $530 \pm 0,035$	+0,3	+0,4
	4А315, $n = 3000$, 1500 об/мин $538^{+0,11}$ $538 \pm 0,035$	+0,35	+0,45
	4А315, $n = 1000$, 750, 600, 500 об/мин $538^{+0,11}$ $538 \pm 0,035$	+0,3	+0,4

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Щит подшипниковый, статор	4А355 $608+0{,}11$ $608\pm0{,}035$	+0,3	+0,4
Щит подшипниковый, подшипник	4АА56 $32^{+0{,}027}$ $32_{-0{,}009}$	+0,05	+0,06
	4АА63, n = 3000 об/мин $35^{+0{,}027}$ $35-0{,}009$	+0,05	+0,06
	4АА63, n = 1500, 1000, 750 об/мин $35^{+0{,}027}$ $35_{-0{,}009}$	+0,05	+0,06
	4А71, n = 3000 об/мин $52^{+0{,}03}$ $52_{-0{,}011}$	+0,07	+0,09
	4А71, n = 1500, 1000, 750 об/мин $52^{+0{,}03}$ $52_{-0{,}011}$	+0,06	+0,08
	4А80, n = 3000 об/мин $62^{+0{,}03}$ $62_{-0{,}011}$	+0,08	+0,1
	4А80 и 4А90, n = 1500, 1000, 750 об/мин $62^{+0{,}03}$ $62_{-0{,}011}$	+0,07	+0,09
	4А90, n = 3000 об/мин $62^{+0{,}03}$ $62_{-0{,}011}$	+0,08	+0,1
	4А100, n = 3000 об/мин $72^{+0{,}03}$ $72_{-0{,}011}$	+0,08	+0,12

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Щит подшипниковый, подшипник	4А100, n = 1500, 1000, 750 об/мин $72^{+0{,}03}$ $72_{-0{,}011}$	+0,07	+0,09
	4А112, n = 3000 об/мин $80^{+0{,}03}$ $80_{-0{,}013}$	+0,08	+0,12
	4А112, n = 1500, 1000, 750 об/мин $80^{+0{,}03}$ $80_{-0{,}013}$	+0,07	+0,09
	4А132, n = 3000 об/мин $100^{+0{,}035}$ $100_{-0{,}013}$	+0,1	+0,12
	4А132, n = 1500, 1000, 750 об/мин $100^{+0{,}035}$ $100_{-0{,}013}$	+0,08	+0,1
	4А160, n = 3000 об/мин $110^{+0{,}035}$ $110_{-0{,}013}$	+0,12	+0,15
	4А160, n = 1500, 1000, 750 об/мин $110^{+0{,}035}$ $110_{-0{,}013}$	+0,1	+0,12
	4А180, n = 3000 об/мин $130^{+0{,}04}$ $130_{-0{,}015}$	+0,12	+0,15
	4А180, n = 1500, 1000, 750 об/мин $130^{+0{,}04}$ $130_{-0{,}015}$	+0,1	+0,12
	4А200, n = 3000 об/мин $140^{+0{,}04}$ $140_{-0{,}015}$	+0,12	+0,15

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Щит подшипниковый, подшипник	4A200, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	$140^{+0,04}$ $140_{-0,015}$	+0,1	+0,12
	4A225, $n = 3000$ об/мин		
	$150^{+0,04}$ $150_{-0,015}$	+0,12	+0,15
	4A225, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	$150^{+0,04}$ $150_{-0,015}$	+0,1	+0,12
	4A250, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	$180^{+0,04}$ $180_{-0,018}$	+0,12	+0,15
	4A250, $n = 1000, 750$ об/мин		
	$180^{+0,04}$ $180_{-0,015}$	+0,1	+0,12
	4A280, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	$180^{+0,04}$ $180_{-0,018}$	+0,15	+0,18
	4A280, $n = 1000, 750, 600$ об/мин		
	$180^{+0,04}$ $180_{-0,018}$	+0,12	+0,16
	4A315, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	$200^{+0,045}$ $200_{-0,02}$	+0,15	+0,18
	4A315, $n = 1000, 750$ об/мин		
	$200^{+0,045}$ $200_{-0,02}$	+0,12	+0,16
	4A355		
	$240^{+0,045}$ $240_{-0,02}$	+0,15	+0,2

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Подшипник, вал ротора	4AA56		
	$12_{-0,007}$ $12 \pm 0,006$	0	+0,02
	4AA63		
	$15_{-0,007}$ $15 \pm 0,006$	0	+0,02
	4A71, $n = 3000$ об/мин		
	$20_{-0,008}$ $20^{+0,017}_{+0,002}$	0	+0,02
	4A71, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	$20_{-0,008}$ $20^{+0,017}_{+0,002}$	0	+0,01
	4A80, 4A90, $n = 3000$ об/мин		
	$25_{-0,008}$ $25^{+0,017}_{+0,002}$	0	+0,02
	4A80, 4A90, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	$25_{-0,008}$ $25^{+0,017}_{-0,002}$	0	+0,01
	4A100, $n = 3000$ об/мин		
	$30_{-0,008}$ $30^{+0,017}_{+0,002}$	0	+0,02
	4A100, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	$30_{-0,008}$ $30^{+0,017}_{+0,002}$	0	+0,01
	4A112, $n = 3000$ об/мин		
	$35_{-0,01}$ $35^{+0,02}_{+0,003}$	0	+0,03

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Подшипник, вал ротора	4А112, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	$35_{-0,01}$ $35^{+0,02}_{+0,003}$	0	+ 0,01
	4А132, $n = 3000$ об/мин		
	$45_{-0,01}$ $45^{+0,02}_{-0,003}$	0	+ 0,03
	4А132, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	$45_{-0,01}$ $45^{+0,02}_{+0,003}$	0	+ 0,02
	4А160, $n = 3000$ об/мин		
	$50_{-0,01}$ $50^{+0,02}_{+0,003}$	0	+ 0,04
	4А160, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	$50_{-0,01}$ $50^{+0,02}_{+0,003}$	0	+ 0,02
	4А180, $n = 3000$ об/мин		
	$60_{-0,012}$ $60^{+0,023}_{+0,003}$	0	+ 0,04
	4А180, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	$60_{-0,012}$ $60^{+0,023}_{+0,003}$	0	+ 0,02
	4А200, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	$65_{-0,012}$ $65^{+0,023}_{+0,003}$	0	+ 0,04
	4А200, $n = 1000, 750$ об/мин		
	$65_{-0,012}$ $65^{+0,023}_{+0,003}$	0	+ 0,02

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Подшипник, вал ротора	4А225, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	$70_{-0,012}$ $70^{+0,023}_{+0,003}$	0	+ 0,04
	4А225, $n = 1000, 750$ об/мин		
	$70_{-0,012}$ $70^{+0,023}_{+0,003}$	0	+ 0,02
	4А250		
	$85_{-0,015}$ $85^{+0,026}_{+0,003}$	0	+ 0,04
	4А280		
	$85_{-0,015}$ $85^{+0,026}_{+0,003}$	0	+ 0,04
	4А315		
	$95_{-0,015}$ $95^{+0,026}_{+0,003}$	0	+ 0,04
	4А355		
	$110_{-0,015}$ $110^{+0,026}_{+0,003}$	0	+ 0,04
Вентилятор, вал ротора	4АА56		
	$12^{+0,25}_{-0,4}$ $12,3_{-0,12}$	+ 0,1	0,2
	4АА63		
	$15^{+0,25}_{-0,4}$ $15,3_{-0,12}$	+ 0,1	0,2

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Вентилятор, вал ротора	4А71		
	$19,5^{+0,045}$		
	$19,5^{+0,018}_{+0,008}$	+ 0,1	0,2
	4А80, 4А90		
	$24,5^{+0,045}$		
	$24,5^{+0,018}_{+0,008}$	+ 0,15	0,3
	4А100		
	$29^{+0,045}$	+ 0,15	0,3
	$29^{+0,018}_{+0,008}$		
	4А112		
	$33^{+0,05}$	+ 0,3	+ 0,45
	$33_{-0,05}$		
	4А132		
	$42^{+0,05}$	+ 0,3	+ 0,45
	$42_{-0,05}$		
	4А160		
	$45^{+0,027}$	+ 0,3	+ 0,45
	$45_{-0,017}$		
	4А180		
	$55^{+0,03}$	+ 0,3	+ 0,45
	$55_{-0,02}$		
	4А200		
	$60^{+0,03}$	+ 0,3	+ 0,45
	$60_{-0,02}$		
	4А225		
	$65^{+0,03}$		
	$65_{-0,02}$	+ 0,3	+ 0,45
	4А250		
	$75^{+0,03}$		
	$75_{-0,02}$	+ 0,3	+ 0,45

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Вентилятор, вал ротора	4А280, 4А315		
	$75^{+0,03}$	+ 0,3	+ 0,45
	$75_{-0,02}$		
Вал, шпонка под шкив	4АА56		
	$2,5_{-0,02}$		
	$2,5^{-0,01}_{-0,05}$	+ 0,07	+ 0,1
	4АА63		
	$5_{-0,025}$		
	$5^{-0,01}_{-0,055}$	+ 0,07	+ 0,1
	4А71, 4А80		
	$6_{-0,03}$	+ 0,08	+ 0,11
	$6_{-0,05}$		
	4А90, 4А100		
	$8_{-0,03}$	+ 0,08	+ 0,11
	$8_{-0,05}$		
	4А112, 4А132, 4А160, n = 3000 об/мин		
	$10_{-0,036}$	+ 0,08	+ 0,11
	$10^{-0,015}_{-0,065}$		
	4А160, n = 1500, 1000, 750 об/мин		
	$12_{-0,035}$		
	$12^{-0,015}_{-0,075}$	+ 0,08	+ 0,11
	4А180, n = 3000 об/мин		
	$12_{-0,035}$		
	$12^{-0,02}_{-0,075}$	+ 0,08	+ 0,11
	4А180, n = 1500, 1000, 750 об/мин		
	$14_{-0,035}$		
	$14^{-0,02}_{-0,075}$	+ 0,08	+ 0,11

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Вал, шпонка под шкив	4А200, 4А225, $n = 3000$ об/мин		
	$16_{-0,035}$		
	$16^{-0,02}_{-0,075}$	+0,08	+0,11
	4А200, 4А225, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин; 4А250, $n = 3000$ об/мин		
	$18_{-0,045}$		
	$18^{-0,02}_{-0,075}$	+0,09	+0,12
	4А250, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин; 4А315, $n = 3000$ об/мин		
	$20_{-0,045}$		
	$20^{-0,025}_{-0,09}$	+0,09	+0,12
	4А280, $n = 1500, 1000, 750, 600$ об/мин		
	$22_{-0,045}$	+0,09	+0,12
	$22^{-0,025}_{-0,09}$		
	4А315, $n = 1500, 1000, 750, 600, 500$ об/мин		
	$25_{-0,045}$	+0,09	+0,12
	$25^{-0,025}_{-0,09}$		
Вал, шпонка под вентилятор	4А160, $n = 3000$ об/мин		
	$12_{-0,035}$		
	$12^{-0,02}_{-0,075}$	+0,08	+0,11
	4А160, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин; 4А180, $n = 3000$ об/мин		
	$14_{-0,035}$	+0,08	+0,11
	$14^{-0,02}_{-0,075}$		

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Вал, шпонка под вентилятор	4А180, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин; 4А200, 4А225, $n = 3000$ об/мин		
	$16_{-0,035}$		
	$16^{-0,02}_{-0,075}$	+0,08	+0,11
	4А200, 4А225, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин; 4А250, $n = 3000$ об/мин		
	$18_{-0,045}$		
	$18^{-0,02}_{-0,075}$	+0,09	+0,12
	4А250, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин; 4А280, 4А315, $n = 3000$ об/мин		
	$20_{-0,045}$		
	$20^{-0,025}_{-0,09}$	+0,09	+0,12
	4А280, $n = 1500, 1000, 750, 600$ об/мин		
	$22_{-0,045}$		
	$22^{-0,025}_{-0,09}$	+0,09	+0,12
	4А315, $n = 1500, 1000, 750, 600, 500$ об/мин		
	$25^{+0,045}$		
	$25^{-0,025}_{-0,09}$	+0,09	+0,12
Шпонка, вентилятор	4А160, $n = 3000$ об/мин		
	$12_{-0,035}$		
	$12^{+0,085}_{+0,025}$	+0,18	+0,22
	4А160, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин;		

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Шпонка, вентилятор	4А180, $n = 3000$ об/мин		
	$14_{-0,035}$ $14^{+0,085}_{+0,025}$	+0,18	+0,22
	4А180, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин; 4А200, 4А225, $n = 3000$ об/мин		
	$16_{-0,035}$ $16^{+0,085}_{+0,025}$	+0,18	+0,22
	4А200, 4А225, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин; 4А250, $n = 3000$ об/мин		
	$18_{-0,045}$ $18^{+0,085}_{+0,025}$	+0,19	+0,23
	4А250, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин; 4А280, 4А315, $n = 3000$ об/мин		
	$20_{-0,045}$ $20^{+0,1}_{+0,03}$	+0,21	+0,25
	4А280, $n = 1500, 1000, 750, 650$ об/мин		
	$22_{-0,045}$ $22^{+0,045}$	+0,23	+0,27
	4А315, $n = 1500, 1000, 750, 600, 500$ об/мин		
	$25_{-0,045}$ $25^{+0,05}$	+0,24	+0,27

Глава четвертая

РЕМОНТ АКТИВНОЙ СТАЛИ СТАТОРОВ И РОТОРОВ

После очистки от загрязнений активную сталь осматривают и производят дефектацию. На поверхностях сердечника не должно быть цветов побежалости, свидетельствующих о замыкании между листами стали; следов оплавлений; механических задиров и истираний, не обеспечивающих надежного крепления клина в пазу. В пазах не должно быть выступающих листов. Обнаруженные дефекты отмечают мелом и заносят в ведомость дефектов. По результатам дефектации устанавливают вид ремонта сердечника.

Сердечники с отремонтированной сталью подвергают испытаниям. Удельные потери, приведенные к индукции 1 Тл, не должны превышать: для горячекатанных высоколегированных сталей 2,5 Вт/кг; для холоднокатаных сталей 1,7 Вт/кг. Максимальное превышение температуры отдельной точки сердечника над температурой окружающей среды по истечении 90 мин не должно быть более 45 °С. Максимальная разность превышений температур отдельных зубцов сердечника по истечении 90 мин не должна быть более 25 °С.

Устранение замыканий между листами сердечника статора производят специально заточенным тонким и узким ножом. Листы зубцов разводят и на возможно большую глубину (не менее 10 – 15 мм) устанавливают пластины слюды толщиной 0,05 – 0,07 мм на лаке БТ-99. Можно использовать эпоксидную смолу ЭД-16 или ЭД-20 с отвердителем полиэтиленполиамином в соотношении 1:10. Обширное замыкание листов активной стали на роторе (особенно если ротор в процессе работы касался статора и сталь "зализана") устраняют общей проточкой стали ротора до устранения замыкания листов с последующим травлением азотной кислотой (см. приложение 6). При этом необходимо уложиться в допуски по воздушному зазору.

Ремонт оплавленных участков выполняется, если сталь повреждена на одном-двух зубцах не более 10% длины сердечника. Оплавленные участки вырубают на глубину, где нет сплавленных между собой листов сердечника и остатков расплавленной меди. Заусенцы между листами удаляют с помощью шабера или шлифовальной машинки с мелкозернистым абразивным камнем. Механически обработанную поверхность сердечника необходимо протравить 70%-ной азотной кислотой

после подогрева сердечника до 100 °С. Участок травления обрабатывают ватным тампоном на деревянной палочке. Сердечник в непосредственной близости к месту травления обезжиривают бензином и покрывают замазкой (мел на эмали ГФ-92ХС), защищающей от случайного попадания кислоты. Остатки кислоты в обрабатываемом месте нейтрализуют 10%-ным раствором кальцинированной соды и промывают теплой водой. Отремонтированное место покрывают лаком БТ-99 с помощью кисти. Замазку готовят по рецепту (см. приложение 7) и шпателем заполняют ею поврежденную зону. Замазку сушат при температуре не ниже 15 °С в течение 24 ч. После этого обрабатывают напильником выступающие в паз части заполнителя. В качестве заполнителя на замазке в пазу можно устанавливать тщательно подогнанные по месту протезы из стеклотекстолита или гетинакса.

Плотность прессовки сердечника и сильную распушенность крайних пакетов восстанавливают общей подпрессовкой сердечника. Снимают нажимную шайбу сердечника. При этом срезают автогеном сварные швы или выбирают закладные шпонки. На сердечник устанавливают листы стеклотекстолита толщиной 0,5 – 1,5 мм, вырезанные по форме листов сердечника или сегментов. Изготовляют и устанавливают на два-три паза направляющие, а также нажимную шайбу. Сердечник с помощью пресса опрессовывают при давлении 0,7 – 1 МПа. Необходимое усилие прессования, Н, подсчитывают по формуле

$$P = pF,$$

где p – давление, МПа; F – площадь прессуемого сердечника, см^2.

После опрессовки устанавливают нажимную шайбу с помощью сварки или шпонок. Затем осматривают пазы. Выступающие листы в пазах запиливают напильником и каждый паз проверяют калибром.

Испытание сердечника проводят в целях проверки наличия и значений превышений температуры отдельных пакетов сердечника статора, возникающих из-за замыканий между листами, и определения удельных потерь в спинке сердечника.

При испытании в спинке сердечника статора создают переменный магнитный поток с индукцией B = 1 Тл при частоте 50 Гц с помощью специально намотанной намагничивающей обмотки из изолированного провода (без металлической оболочки).

Для обеспечения формы кривой напряжения, близкой к синусоидальной, рекомендуется на намагничивающую обмотку подавать линейное, а не фазное напряжение.

Напряжение источника питания по условиям электробезопасности следует выбирать, по возможности, наименьшим. Число витков намагничивающей обмотки w_1 подбирают так, чтобы намагничивающий ток I_1 соответствовал возможностям источника питания.

Для контроля магнитного потока на сердечник наматывают, кроме намагничивающей обмотки, также контрольную обмотку.

1. Расчет намагничивающей и контрольной обмоток

1.1. Все обозначения расчетных величин и исходные данные для расчета обмоток приведены в протоколе испытания сердечника (см. приложение 9).

1.2. Коэффициент заполнения сердечника электротехнической сталью, покрытой лаком, принимают по табл. 4.1.

Таблица 4.1

Толщина листов сердечника статора, мм	K_c
0,35	0,9
0,5	0,93

1.3. Напряжение, В, на один виток намагничивающей обмотки:

$$U_0 = kQ_{c1} / 45,$$

где k = 1,1 ÷ 1,25 (большие значения относятся к сердечникам с большим внутренним диаметром); Q_{c1} – площадь сечения спинки сердечника статора, см^2,

$$Q_{c1} = (l_1 - n b_к) h_{c1} K_c .$$

При отсутствии вентиляционных каналов

$$Q_{c1} = l_1 h_{c1} K_c ,$$

здесь h_{c1} – высота спинки, см,

$$h_{c1} = \frac{1}{2}\left(D_{н1} - D_i - 2h_п\right).$$

1.4. Число витков намагничивающей обмотки

$$w_1 = U_1 / U_0 = 45 U_1 / (k Q_{c1}),$$

где U_1 – напряжение на намагничивающей обмотке, В.

Полученный результат (число витков) округлить до ближайшего целого числа.

1.5. Ток, потребляемый намагничивающей обмоткой, А:

$$I_1 = \frac{(1{,}05 \div 1{,}1)\,\pi D_0 AW}{w_1},$$

где D_0 – диаметр середины спинки сердечника, см, $D_0 = D_{н1} - h_{c1}$; AW – МДС, А/см; для отечественных марок электротехнической стали выбирают по табл. 4.2.

Таблица 4.2

Марка стали	МДС, А/см	Примечание
1411	2,4 – 2,5	Горячекатаная
1511, 1512, 1513	2,5 – 3	Холоднокатаная
3411, 3412, 3413	2 – 2,5	Холоднокатаная

1.6. При неизвестной марке стали принимают МДС равной

$$AW = 2{,}5 \div 3 \text{ А/см}.$$

1.7. Сечение медного провода для намагничивающей обмотки выбирают из расчета плотности тока

$$J = 2 \div 3{,}5 \text{ А/мм}^2.$$

1.8. Число витков контрольной обмотки

$$w_2 = 45\,U_2 / (k Q_{c1}),$$

где U_2 – напряжение на выводах контрольной обмотки (выбирают по пределам измерения ваттметра и вольтметра, подключенных к этим выводам), В.

1.9. Подводимая (полная) мощность, необходимая для питания намагничивающей обмотки при испытании, кВ · А:

$$S = U_1 I_1 \cdot 10^{-3}.$$

1.10. Масса сердечника статора без зубцов, кг:

$$G = 3{,}14\, Q_{c1} D_0 \gamma,$$

здесь γ – плотность электротехнической стали сердечника, кг/дм³.

Для отечественных марок электротехнической стали плотность выбирают из табл. 4.3.

Таблица 4.3

Марка стали	Плотность, 10^{-3} кг/дм³
1411, 3411, 3412, 3413 1511, 1512, 1513	7,65

При неизвестной марке стали принимается $\gamma = 7{,}68 \times 10^{-3}$ кг/дм³ и тогда формулу п. 1.10 можно представить в виде

$$G = 24{,}11\, Q_{c1} D_0.$$

2. Сборка схемы и подготовительные работы

2.1. Схема испытаний приведена на рис. 4.1.

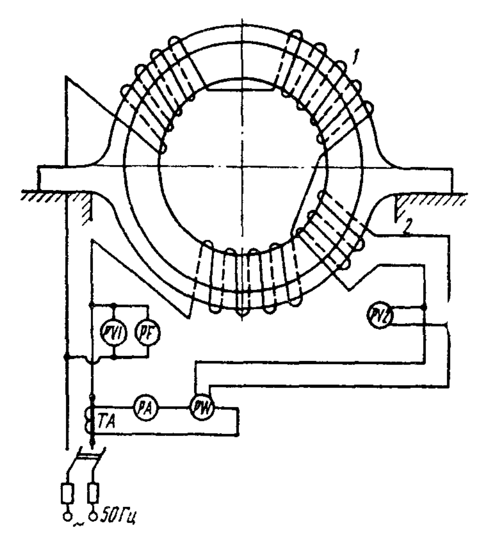


Рис. 4.1. Схема испытания активной стали статора:

1 – намагничивающая обмотка; *2* – контрольная обмотка

2.2. Намагничивающую обмотку наматывают на сердечник статора, располагая ее тремя группами под углом 120° или равномерно по длине окружности. На перегибах под провод подкладывают изоляционные прокладки из дерева, электротехнического или асбестового картона.

2.3. Наматывают контрольную обмотку. Провод контрольной обмотки должен плотно прилегать к внутренней поверхности статора.

2.4. В цепи питания намагничивающей обмотки устанавливают измерительный трансформатор тока, а при необходимости трансформатор напряжения или добавочный резистор к вольтметру. Номинальный ток трансформатора тока должен соответствовать намагничивающему току I_1.

Намагничивающую обмотку присоединяют к источнику питания через предохранители (выключатель, рубильник), выбираемые по току, потребляемому обмоткой.

2.5. Собирают цепь схемы контрольной обмотки. Напряжение на контрольной обмотке должно быть близким к номинальному напряжению ваттметра.

2.6. Показания вольтметра, измеряющего напряжение в цепи контрольной обмотки, должны составлять не менее 2/3 шкалы.

2.7. Корпус статора заземляют.

2.8. Термопары устанавливают в пазах, обеспечивая плотное прилегание их к сердечнику с помощью клиньев из негорючего материала. Устанавливают термометры в пазы сердечника статора и термометр на расстоянии 1 – 2 м от двигателя для измерения температуры окружающего воздуха.

2.9. Производят пробное включение намагничивающей обмотки, запись показания всех приборов, затем показания приборов сверяют с расчетными значениями. При необходимости вводят коррективы в число витков намагничивающей и контрольной обмоток (доматывают или отматывают витки до получения индукции 1 Тл).

3. Проведение испытаний, обработка результатов

3.1. Включают напряжение. Через 10 мин его отключают, наощупь проверяют нагрев зубцов сердечника по всей внутренней поверхности статора, выбирают наиболее холодные три-четыре зубца и устанавливают в них термопары и термометры согласно п. 2.8.

3.2. Включают напряжение и через 10 мин вновь отключают. Отыскивают наощупь зубцы, имеющие повышенный нагрев, и

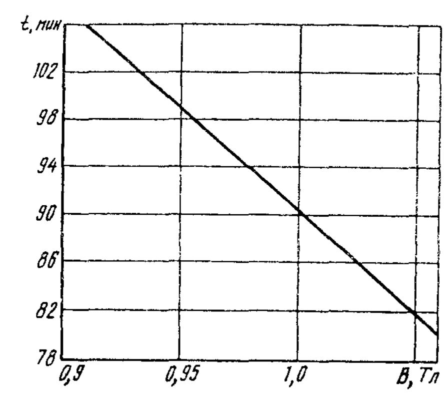


Рис. 4.2. Длительность прогрева сердечника статора в зависимости от индукции

отмечают мелом. В этих зубцах также устанавливают термопары, термометры.

3.3. Составляют эскиз расположения термопар и термометров при испытании.

Примечание. В участках сердечника статора, подвергавшихся ремонту, обязательно устанавливают термодатчики.

3.4. Производят запись показаний приборов до начала испытаний.

3.5. Включают напряжение и в течение 90 мин ведут прогрев сердечника статора. Если значение индукции отличается от заданной (1 Тл), необходимо время прогрева изменить в соответствии с кривой, показанной на рис. 4.2.

3.6. Испытания сердечника немедленно прекратить, отключив питание, если температура какой-либо точки достигает 100 °С, если возникнут искры или появится дым.

3.7. Показания всех приборов записывают в формуляр протокола. По окончании испытания сердечника оформляют протокол испытания сердечника с заключением о его состоянии (см приложение 8).

Глава пятая

РЕМОНТ ОБМОТОК

5.1. Общие принципы построения схем обмоток

Двигатели служат для преобразования электрической энергии в механическую. В АД имеются две обмотки. В пазах статора располагается обмотка, создающая вращающееся магнит-

ное поле. Эта обмотка подключается к сети переменного тока. Перемещаясь в пространстве, магнитное поле статора пересекает проводники обмотки ротора и индуцирует в них ЭДС. Так как в обычных условиях обмотка ротора замкнута, то в ней появляется ток. Взаимодействуя с магнитным потоком статора, ток обмотки ротора создает момент вращения на валу АД.

Для обеспечения требуемых параметров АД нужно правильно выбрать сечение и количество проводников, закладываемых в пазы статора и ротора, и правильно соединить их между собой. Условный чертеж соединения катушек обмотки называется схемой обмотки.

Общие требования к обмоткам статоров:

1) обмотка статора должна создавать синусоидальное вращающееся магнитное поле;

2) активные и индуктивные сопротивления каждой фазы должны быть одинаковыми;

3) параллельные ветви в обмотках должны быть идентичными и располагаться равномерно по окружности статора.

Намотку обмотки производят катушками. Катушка состоит их витков. Виток – это два проводника, расположенные под разноименными полюсами и соединенные последовательно.

Части катушки, лежащие в пазах активной стали, называют пазовыми или активными частями катушки. Проводники, лежащие вне пазовой части и служащие для соединения между собой активных частей катушки, называются лобовыми частями катушки.

Число пазовых делений, заключенных между осями пазов, в которые заложены стороны катушки, называется шагом обмотки. Шаг катушки y называется диаметральным, если он равен полюсному делению:

$$y = \tau = z/(2p),$$

где z – число пазов статора или ротора; $2p$ – число полюсов обмотки.

Полюсное деление, мм, – это длина части окружности, приходящейся на долю одного полюса:

$$\tau = \pi D/(2p),$$

где D – внутренний диаметр статора или наружный диаметр ротора, мм.

Шаг катушки $y_п$, меньший диаметрального, называется укороченным. Укорочение шага катушки характеризуется коэффициентом

$$\beta = y_п/\tau.$$

Укорочение шага влечет за собой уменьшение индуктируемой ЭДС, но одновременно дает экономию меди за счет сокращения длин лобовых частей и улучшает электрические свойства АД за счет снижения высших гармоник. Укорочение шага применяется обычно от 0,85 до 0,75, реже до 0,66, а в отдельных случаях и до 0,5.

Число, показывающее, сколько катушечных сторон каждой фазы приходится на один полюс обмотки, называется числом пазов на полюс и фазу q. Оно показывает, из скольких катушек состоят катушечные группы:

$$q = z/(2pm),$$

где m – число фаз обмотки.

Для трехфазных обмоток

$$q = z/(6p).$$

Каждая фаза трехфазной обмотки должна иметь одинаковое число катушек, симметрично расположенных по окружности статора. Катушки соединяются в катушечные группы, а группы в фазы так, чтобы обеспечить необходимое число полюсов обмотки и правильное их чередование. Катушки внутри катушечной группы соединяются последовательно, а группы в фазу последовательно, параллельно и смешанно.

При последовательном соединении катушечные группы соединяются одноименными концами или разноименными (конец предыдущей катушечной группы с концом последующей катушечной группы). Основным правилом при применении параллельного или смешанного соединения групп является сохранение направления тока в катушечных группах таким, какое бы было при соединении их последовательно. Фазы обмотки соединяются в звезду или в треугольник. Способ соединения определяется расчетом обмотки. Соединение фаз может быть вполнено как внутри машины, так и в коробке выводов, вынесенной на корпус АД.

По способу расположения в пазах обмотки подразделяются на одно- и двухслойные. В однослойной обмотке каждая сто-

рона катушки занимает весь паз, при двухслойной обмотке сторона катушки занимает половину паза. При однослойной обмотке число катушек равно половинному числу пазов, а при двухслойной – полному числу пазов. В настоящее время применяются обмотки как однослойные, так и двухслойные. В однослойных обмотках улучшено использование площади паза из-за отсутствия прокладки внутри паза. Основные недостатки однослойных обмоток: увеличенный расход меди; малые возможности построения схем с дробным q; выполнение обмоток с диаметральным шагом. Указанные недостатки ограничивают применение однослойных обмоток только для малых АД.

При изображении схем обмоток применяют обозначения выводов согласно ГОСТ 26772-85.

Выводы обмоток статоров вновь разрабатываемых АД следует обозначать в соответствии с табл. 5.1. Выводы обмоток статоров ранее разработанных и модернизированных АД обозначают в соответствии с табл. 5.2. Выводы обмоток роторов обозначают в соответствии с табл. 5.3. Для составления схем обмоток АД должны быть следующие данные: z – число пазов; $2p$ – число полюсов; $y(y_п)$ – шаг обмотки по пазам; a – число параллельных ветвей в фазе; соединение фаз – звезда или треугольник.

Таблица 5.1. **Выводы обмоток статоров вновь разрабатываемых АД**

Схема соединения обмоток	Число выводов	Наименование фазы и вывода	Обозначение вывода	
			Начало	Конец
Открытая схема	6	Первая фаза	U_1	U_2
		Вторая фаза	V_1	V_2
		Третья фаза	W_1	W_2
Соединение в звезду	3 или 4	Первая фаза	U	
		Вторая фаза	V	
		Третья фаза	W	
		Точка звезды	N	
Соединение в треугольник	3	Первый вывод	U	
		Второй вывод	V	
		Третий вывод	W	

Таблица 5.2. **Выводы обмоток статоров ранее разработанных и модернизированных АД**

Схема соединения обмоток	Число выводов	Наименование фазы и вывода	Обозначение вывода	
			Начало	Конец
Открытая схема	6	Первая фаза	C1	C4
		Вторая фаза	C2	C5
		Третья фаза	C3	C6
Соединение в звезду	3 или 4	Первая фаза	C1	
		Вторая фаза	C2	
		Третья фаза	C3	
		Точка звезды	0	
Соединение в треугольник	3	Первый вывод	C1	
		Второй вывод	C2	
		Третий вывод	C3	

Таблица 5.3. **Выводы обмоток роторов АД**

Число выводов на контактных кольцах	Наименование фазы	Обозначение вывода
3	Первая фаза	P1
	Вторая фаза	P2
	Третья фаза	P3
4	Первая фаза	P1
	Вторая фаза	P2
	Третья фаза	P3
	Нулевая точка	0

При соединении катушечных групп фазы в параллельные ветви необходимо сохранить число полюсов, что достигается сохранением направления тока в группах таким же, как и при последовательном соединении. На рис. 5.1 схематично показан принцип образования параллельных ветвей фазы 8-полюсной обмотки $2p = 8$ в две параллельные ветви. При этом каждая ветвь должна иметь одинаковое число катушечных групп и витков.

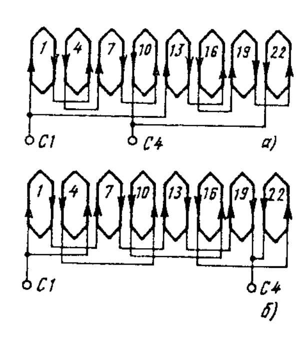


Рис. 5.1. Образование параллельных ветвей: *а* – сосредоточенное; *б* – распределенное

Ветви могут быть распределенными и сосредоточенными. Способ образования параллельных ветвей влияет на работу обмотки и всего АД. Оба способа равноценны только при условии строгой равномерности воздушного зазора машины. При неодинаковом зазоре возникает сила одностороннего магнитного притяжения, влияющая на работу АД. В этом случае более предпочтительной является обмотка с сосредоточенными параллельными ветвями. На участках окружности, где воздушный зазор уменьшился, повышается индуктивное сопротивление элементов обмотки, прилегающих к этой части окружности. Там, где воздушный зазор увеличивается, индуктивное сопротивление обмотки снижается. В ветви, против которой зазор больше, будут большими ток и сила притяжения ротора. Таким образом, ротор будет оттягиваться в сторону большего зазора, и зазор будет выравниваться. Распределенное соединение ветвей такой способностью не обладает.

5.2. Укладка обмоток статоров

Заготовка пазовой изоляции. Статоры после очистки пазов и ремонта активной стали подают на участок намотки. Для АД мощностью до 100 кВт всех типов применяют всыпные обмотки из круглого эмалированного провода. Пазы статоров изолируют пазовыми коробочками и в них по одному укладывают провода обмотки. Материалы и конструкции обмотки и изоляция определяются серией АД и его конструктивным исполнением.

Основные серии АД, поступающих в настоящее время в ремонт: А, АО, А2, АО2, 4А, крановые и металлургические двигатели, АИР, взрывозащищенные двигатели.

Применяемые электроизоляционные материалы должны соответствовать требованиям стандартов или технических ус-

ловий. Выбор электроизоляционных материалов производят в соответствии с табл. 5.1 – 5.9, замену изоляционных материалов – в соответствии с табл. 5.10.

Таблица 5.1. **Конструкция изоляции обмоток АД серий А и АО**

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина мм
	Класс нагревостойкости А			
	Обмотка	1	Провод ПЭВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Прокладка под клин	3	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
	Клин пазовый	4	Дерево твердой породы	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Бандажировка лобовой части	–	Лента тафтяная	0,25
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЛВ	–
АО, 3, 4 габариты				
	Обмотка	1	Провод ПЭВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
		3	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
	Прокладка под клин	4	То же	0,2
	Клин пазовый	5	Дерево твердой породы	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Бандажировка лобовой части	–	Лента тафтяная	0,25
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЛВ	–
АО, 5 габарит (кроме $2p = 2$)				

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
АО, 5 габарит ($2p = 2$) А, 6–9 габариты	Обмотка	1	Провод ПЭВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
		3	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Прокладка межслойная	4	То же	0,27
	Прокладка под клин	5	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
	Клин пазовый	6	Дерево твердой породы	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
			Стеклолакоткань ЛСБ ($2p = 4, 6, 8$)	0,2
	Бандажировка лобовой части	–	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (б)	–
	Изоляция выводов соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЛВ	–
	Класс нагревостойкости В			
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Прокладка на дно паза	2	Картон электроизоляционный ЭВ	0,5
	Коробочка пазовая	3	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-Т-ЛСБ	0,55
	Прокладка межслойная	4	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-Т-ЛСБ	0,45
	Прокладка под клин	5	То же	0,45
	Клин пазовый	6	Дерево твердой породы	–
АО, 6–9 габариты	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-Т-ЛСБ	0,45
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–

* Пленкоэлектрокартон заменяется на синтофлекс № 41.

Таблица 5.2. **Конструкция изоляции обмоток АД серий А2 и АО2**

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Класс нагревостойкости Е			
АО2, 1–3 габариты АО2, 4 габарит ($2p = 4, 6$)	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Прокладка под клин	3	То же	0,27
	Клин пазовый	4	Дерево твердой породы	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Бандажировка лобовой части	–	Лента тафтяная	–
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Прокладка под клин	3	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Клин пазовый	4	Дерево твердой породы	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Бандажировка лобовой части	–	Лента тафтяная	–
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
АОЛ2, 1–3 габариты				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Прокладка межслойная	3	То же	0,27
	Прокладка под клин	4	– „ –	0,27
	Клин пазовый	5	Дерево твердой породы	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
		–	Стеклолакоткань ЛСЭ	0,2
	Бандажировка лобовой части	–	Лента киперная	–
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
АО2, 4 габарит (2*p* = 2; 8) АО2, 5 габарит А2, 6, 7 габариты				

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Прокладка на дно паза	3	Картон электроизоляционный ЭВ	0,5
	Прокладка межслойная	4	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Клин пазовый	5	Дерево твердой породы	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
		–	Стеклолакоткань ЛСЭ	0,2
	Изоляция бандажного кольца	–	Стеклолакоткань ЛСБ	0,17
			Стеклолента ЛЭС	0,15
	Бандажировка лобовой части	–	То же	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
А2, 8, 9 габариты				
	Класс нагревостойкости B			
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
	Прокладка под клин	3	То же	0,45
	Клин пазовый	4	Стеклотекстолит СТЭФ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента	0,1

Продолжение табл. 5.2

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
АО2 ВХ, 1, 2 габариты АОЛ2 ВХ, 1–3 габариты АО2В, 3, 4 габариты (2p = 4; 6)	Изоляция выводов, соединений	–	Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
			Трубка электроизоляционная ТЭС	–
АО2 В, 3 габарит (2p = 2) АО2 В, 4 габарит (2p = 2, 8) АО2 Х, 4 габарит (2p = 8) АО2 ВХ, 5 габарит (2p = 2, 4, 6, 8)	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ**	0,05
		3	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
	Прокладка межслойная	4	То же	0,45
	Прокладка под клин	5	— „ —	0,45
	Клин пазовый	6	Стеклотекстолит СТЭФ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
			Трубка электроизоляционная ТЭС	–

Продолжение табл. 5.2

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
Класс нагревостойкости F				
АО2, 6, 7 габариты	Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,55
	Прокладка межслойная	3	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Клин пазовый	4	Стеклотекстолит СТЭФ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
	Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	–
	Прокладка на дно паза	2	Электронит	0,5
	Коробочка пазовая	3	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,55
	Прокладка межслойная	4	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Прокладка под клин	5	То же	0,43
	Клин пазовый	6	Стеклотекстолит СТЭФ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Изоляция бандажного кольца	–	Стеклолакоткань ЛСП	0,2
	Бандажировка лобовой части	–	То же	0,1

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
АО2, 8, 9 габариты	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
АО2В, 6, 7 габариты	Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,55
	Прокладка межслойная	3	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Прокладка под клин	4	То же	0,43
	Клин пазовый	5	Стеклотекстолит СТЭФ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
			Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
	Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,55
	Прокладка межслойная	3	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Прокладка под клин	4	То же	0,43
	Прокладка на дно паза	5	– " –	0,43

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
АО2В, 8, 9 габариты	Клин пазовый	6	Стеклотекстолит СТЭФ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Изоляция бандажного кольца	–	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
			Стеклолента ЛЭС	0,15
	Бандажировка лобовой части	–	То же	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
			Трубка электроизоляционная ТКР	–
Класс нагревостойкости Н				
АО2Х, 6,7 габариты	Обмотка	1	Провод ПСДК	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклослюдопласт композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ(в)	0,55
	Прокладка межслойная	3	То же	0,55
	Прокладка под клин	4	– " –	0,55
	Клин пазовый	5	Стеклотекстолит СТЭФ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ(в)	0,55
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
			Трубка электроизоляционная ТКР	–

Продолжение табл. 5.2

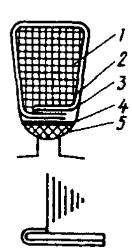
Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Обмотка	1	Провод ПСДК	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклослюдопласт композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ (в)	0,55
	Прокладка межслойная	3	Стеклослюдопласт композиционный ГИК-Т-ЛСК (в)	0,43
	Прокладка на дно паза	4	Стекломиканит ГФК-ТТ	0,4
	Прокладка под клин	5	Стеклослюдопласт композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ (в)	0,55
	Клин пазовый	6	Стеклотекстолит СТК	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ (в)	0,55
	Изоляция бандажного кольца	–	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
			Стеклолента ЛЭС	0,15
	Бандажировка лобовой части	–	То же	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
			Трубка электроизоляционная ТКР	–
АО2Х, 8, 9 габариты				

* Пленкоэлектрокартон заменяется на синтофлекс № 141.

** Полиэтилентерефталатная пленка заменяется на синтофлекс № 51.

Таблица 5.3. **Конструкция изоляции обмоток АД серии 4А**

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Класс нагревостойкости В			
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкосинтокартон ПСКЛ**	0,25
	Клин пазовый	3	То же	0,35
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкосинтокартон ПСКЛ**	0,35
	Бандажировка лобовой части	–	Шнур-чулок электротехнический АСЭС (б)	–
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
4А с высотами оси вращения 50–63 мм				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2 Провод ПЭТМ*	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкосинтокартон ПСКЛ** Пленкосинтокартон ПСКЛ-М*, **	0,25 0,25
	Пазовая крышка (клин)	3	Пленкосинтокартон ПСКЛ-М*, **	0,37
	Прокладка под клин	4	Пленкосинтокартон ПСКЛ**	0,25
	Клин пазовый	5	Стеклотекстолит СТ-1	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкосинтокартон ПСКЛ**	0,35

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Бандажировка лобовой части	–	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (б)	–
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
4А с высотами оси вращения 71 – 132 мм				
	Класс нагревостойкости F			
	Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	–
	Коробочка пазовая	2	Пленколакослюдопласт ГИП-ЛСП-ПЛ	0,45
		3	Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
	Прокладка под клин	4	Стеклотекстолит СТЭФ-1	0,5
	Клин пазовый	5	То же	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленколакослюдопласт ГИП-ЛСП-ПЛ	0,45
	Бандажировка лобовой части	–	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (б)	–
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
	Изоляция соединения кабеля с наконечником	–	То же	–
4А, 4АН с высотами оси вращения 160 мм ($2p = 4, 6, 8$)				

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	–
	Коробочка пазовая	2	Пленколакослюдопласт ГИП-ЛСП-ПЛ	0,45
		3	Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
	Прокладка межслойная	4	Пленколакослюдопласт ГИП-ЛСП-ПЛ	0,45
	Прокладка под клин	5	Стеклотекстолит СТЭФ	0,5
	Клин пазовый	6	То же	
	Прокладка в лобовой части	–	Пленколакослюдопласт ГИП-ЛСП-ПЛ	0,45
	Бандажировка лобовой части	–	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (б)	–
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
			Стеклолакоткань ЛСК	0,15
	Изоляция соединения кабеля с наконечником	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
4А, 4АН с высотами оси вращения 160 мм ($2p = 2$), 180–250 мм ($2p = 2, 4, 6, 8$)				

* Для механизированных работ.

** Пленкосинтокартон марок ПСКА, ПСКЛ, ПСКЛ-М, ПСКМ в зависимости от класса нагревостойкости заменяется на синтофлекс № 515 или № 616.

Таблица 5.4. **Конструкция изоляции обмоток АД серии АИ**

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Класс нагревостойкости B			
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ	0,19
	Клин пазовый	3	То же	0,25
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкосинтокартон ПСКЛ	0,35
	Бандажировка лобовой части	–	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ(б)	–
АИ45–АИ63	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
			Провод ПЭТМ*	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкосинтокартон: ПСКЛ	0,25
			ПСК-М-125 (кроме АИ90 L 2,4 и АИ100 S, L 2)*	–
			ПСК-М-190 (для АИ90 L 2, 4 и АИ100 S, L 2)*	0,32
	Пазовая крышка (клин)	3	Пленкосинтокартон ПСК-М-250*	0,37
	Прокладка под клин	4	Пленкосинтокартон ПСКЛ	0,25
	Клин пазовый	5	Стеклотекстолит СТЭФ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкосинтокартон ПСКЛ	0,25
	Бандажировка лобовой части	–	Нити полизфирные*	–
			Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ(б)	–

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
АИ71-АИ100	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
	Класс нагревостойкости B			
	Провод обмоточный	1	Провод ПЭТ-155	–
			Провод ПЭТМ-155*	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкосинтокартон ПСК-А	0,25
			Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ*	0,25
	Клин пазовый	3	Пленкосинтокартон ПСК-А	0,32
			Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ*	0,25
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкосинтокартон ПСК-А	0,32
			Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ*	0,25
	Бандажировка лобовой части	–	Нить полиэфирная*	–
			Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (б)	–
АИ112, АИ132	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Класс нагревостойкости F			
	Обмотка	*1*	Провод ПЭТ-155	–
			Провод ПЭТМ-155*	–
	Коробочка пазовая	*2*	Пленколакослюдопласт ГИП-ЛСП-ПЛ	0,4
			Пленкосинтокартон ПСКЛ-М	0,37
	Прокладка межслойная	*3*	Пленколакослюдопласт ГИП-ЛСП-ПЛ	0,4
			Пленкосинтокартон ПСКЛ-М*	0,37
	Прокладка под клин	*4*	Стеклотекстолит СТЭФ-1	0,5
			Пленкосинтокартон ПСКЛ-М*	0,37
	Клин пазовый	*5*	Стеклотекстолит СТЭФ-1	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленколакослюдопласт ГИП-ЛСП-ПЛ	0,4
			Пленкосинтокартон ПСКЛ-М*	0,37
	Бандажировка лобовой части	–	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ(б)	–
			Нить полиэфирная*	–
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
			Стеклолакоткань ЛСК	0,15
АИ160 – АИ250				

При ручной укладке

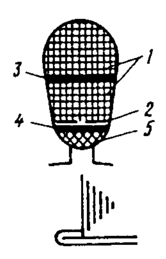
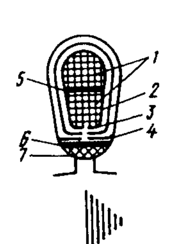
При механизированной укладке

* Для механизированных работ.

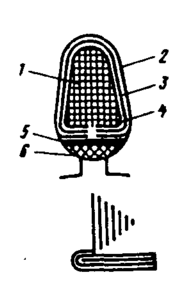
Примечание. Пленка марки ПЭТФ заменяется на синтофлекс № 51, а пленки марок ПСКА, ПСКЛ, ПСКМ в зависимости от класса нагревостойкости – на синтофлекс № 515 или № 616.

Таблица 5.5. Конструкция изоляции обмоток крановых и металлургических электродвигателей

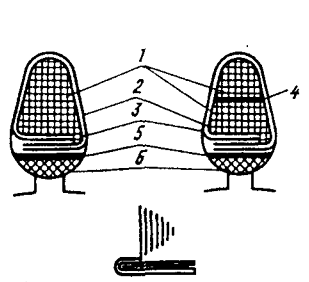
Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Класс нагревостойкости А			
	Обмотка	*1*	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	*2*	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
		3	Стеклолакоткань ЛСБ	0,2
		4	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
	Прокладка межслойная	*5*	То же	0,2
	Прокладка под клин	*6*	– » –	0,2
	Пазовый клин	*7*	Дерево твердой породы	–
	Прокладка в лобовой части	–	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
			Стеклолакоткань ЛСБ	0,2
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,2
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
МТ, 1–7 габариты; МТК, 1–5 габариты; КТ, 1–9 величины; КТО, 2–9 величины; КТК, 2–6 величины				

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Класс нагревостойкости E			
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Прокладка межслойная	3	То же	0,27
	Прокладка под клин	4	– „ –	0,27
	Клин пазовый	5	Дерево твердой породы	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,2
МТ и МТК, 0, 1, 2 габариты (модернизированные)	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
	Класс нагревостойкости B			
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2*	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклолакоткань	0,15
		3	Миканит гибкий ГФС	0,2
		4	Стеклолакоткань ЛСБ	0,15
	Прокладка межслойная	5	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
			Стеклолакоткань ОСБ	0,15
	Прокладка под клин	6	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
	Клин пазовый	7	Стеклотекстолит СТЭФ	–

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
			Стеклолакоткань ЛСБ	0,15
МТВ, 1–7 габариты и МТКВ, 1–5 габариты (модернизированные)	Изоляция выводов, соединений	–	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (6)	–
	Класс нагревостойкости F			
	Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Прокладка межслойная	3	То же	0,43
	Прокладка под клин	4	– „ –	0,43
	Клин пазовый	5	Стеклопластик профильный СПП-ЭУВ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,15
МТР, МТКР, 0–6 габариты	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Класс нагревостойкости Н			
МТН, МТКН, 1–6 габариты	Обмотка	1	Провод ПЭТ-200	—
	Коробочка пазовая	2	Стеклопленкослюдопласт ГИК-ЛСК-ТТПЛ (в)	0,45
	Прокладка межслойная	3	То же	0,45
	Прокладка под клин	4	— „ —	0,45
	Клин пазовый	5	Стеклопластик профильный СПП-ЭУВ	—
	Прокладка в лобовой части	—	Стеклопленкослюдопласт ГИК-ЛСК-ТТПЛ(в)	0,45
	Бандажировка лобовой части	—	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (б)	—
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—
	Класс нагревостойкости А			
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
		3	Стеклолакоткань ЛСЭ	0,2
		4	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
	Прокладка под клин	5	То же	0,2
	Клин пазовый	6	Дерево твердой породы	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,32

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
МТ, 1–5 габариты КТ и КТО, 2–4 величины	Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—
	Класс нагревостойкости Е			
МТ, 0–2 габариты (модернизированные)	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,32
		3	Стеклолакоткань ЛСЭ	0,15
	Прокладка под клин	4	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,32
	Клин пазовый	5	Стеклотекстолит СТ	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,32
	Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—
	Класс нагревостойкости В			
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
		3	Стеклолакоткань ЛСБ	0,15
	Прокладка под клин	4	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Клин пазовый	5	Стеклотекстолит СТЭФ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
МТВ, 1–4 габариты (модернизированные)				
Класс нагревостойкости F				
	Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
		3	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Прокладка межслойная	4	То же	0,43
	Прокладка под клин	5	– „ –	0,43
	Клин пазовый	6	Стеклопластик профильный СПП-ЭУВ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
МТF, 0–6 габариты				

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
Класс нагревостойкости H				
	Обмотка	1	Провод ПСДКТ	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклопленкослюдопласт ГИК-ЛСК-ТППЛ (в)	0,45
	Прокладка межслойная	3	Стеклопленкослюдопласт ГИК-Т-СПЛ (в)	0,32
	Прокладка под клин	4	Стеклопленкослюдопласт ГИК-ЛСК-ТППЛ (в)	0,45
	Клин пазовый	5	Стеклопластик профильный СПП-ЭУВ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклопленкослюдопласт ГИК-ЛСК-ТТП (в)	0,45
	Бандажировка лобовой части	–	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (б)	–
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
МТН, 1–6 габариты				

* Допускается для обмоток статоров МТВ 6, 7 габаритов применять провод ПСД.

Примечание: Пленкоэлектрокартон ПЭК в зависимости от класса нагревостойкости заменяется на синтофлекс № 41 или № 141.

Таблица 5.6. **Конструкция изоляции обмоток взрывозащищенных электродвигателей**

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Толщина, мм
	Класс нагревостойкости B			
КО, КОФ, 1–3 габариты КОМ, 2, 3 габариты МА-35-41/2; 42/2	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклолакоткань ЛСБ	0,15
		3	Слюдинит гибкий $Г_2СП$	0,3
		4	Стеклолакоткань ЛСБ	0,15
	Прокладка межслойная	5	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
	Прокладка под клин	6	То же	0,45
	Клин пазовый	7	Стеклотекстолит СТ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
			Трубка электроизоляционная ТЭС	–
ВАО, 0–5 габариты МО 140, 143, 144 КОМ, I габарит АСВ, 2–4 габариты	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклолакоткань ЛСБ	0,15
		3	Слюдинит гибкий $Г_2СП$	0,3
		4	Стеклолакоткань ЛСБ	0,15
	Прокладка под клин	5	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
	Клин пазовый	6	Стеклотекстолит СТЭФ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1

Продолжение табл. 5.6

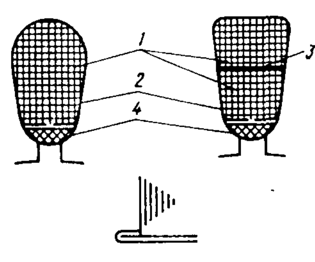
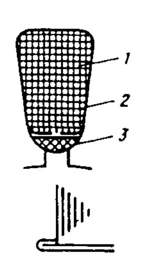
Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Толщина, мм
	Изоляция выводов, соединений	–	Стеклолакоткань ЛСК	0,2
			Стеклолента ЛЭС	0,15
			Трубка электроизоляционная ТЭС	–
	Класс нагревостойкости H			
КО, КОФ, 1–3 габариты ВАО, 6–8 габариты	Обмотка	1	Провод ПСДК	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
		3	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,3
		4	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
	Прокладка межслойная	5	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,4
	Прокладка под клин	6	Стеклотекстолит СТЭФ	0,5
	Клин пазовый	7	То же	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
			Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,3
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Стеклолакоткань ЛСК	0,2
			Стеклолента ЛЭС	0,15
			Трубка электроизоляционная ТКР	–

Таблица 5.7. **Конструкция изоляции обмоток электродвигателей импортного исполнения**

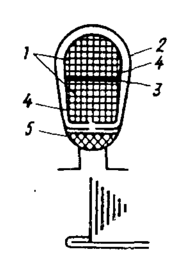
Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Класс нагревостойкости Е			
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Прокладка под клин	3	То же	0,27
	Клин пазовый	4	Дерево твердой породы	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Бандажировка лобовой части	–	Лента тафтяная	–
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
AO 80, 90 B-6, AO 41–4 BZTe, SAe, Se80, SZIe, SZIRe AO 90 LiS, 112 M-2, 4, 6 ASI 90, 100L B3-80				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Прокладка под клин	3	То же	0,27
	Клин пазовый	4	Дерево твердой породы	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Бандажировка лобовой части	–	Лента тафтяная	–
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
SAe, SAZ 90L-6 SAIe-14, 24 a B ZK 90L-6 KMR 100L				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Прокладка межслойная	3	То же	0,27
	Прокладка под клин	4	Стеклотекстолит СТ-1	0,5
	Клин пазовый	5	Дерево твердой породы	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Бандажировка лобовой части	–	Лента тафтяная	–
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
AO2 51, 52, 62-4,6 SZIe-54A, B				
	Класс нагревостойкости В			
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	–
	Коробочка пазовая	2	Пленкосинтокартон ПСК-А	0,37
	Прокладка под клин	3	Стеклотекстолит СТ-1	0,5
	Клин пазовый	4	То же	
	Прокладка в лобовой части	–	Пленкосинтокартон ПСК-А	0,37
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЗС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
KMR 80, 90GL, S-2, 4 VZ P90L-4				

Примечание: Пленкоэлектрокартон ПЭК в зависимости от класса нагревостойкости заменяется на синтофлекс № 41 или № 141; пленкосинтокартон ПСК-А – на синтофлекс № 515.

Таблица 5.8. **Конструкция изоляции обмоток судовых электродвигателей**

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Класс нагревостойкости E			
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2-ТС	–
	Коробочка пазовая	2	Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ	0,25
	Прокладка межслойная	3	То же	0,25
	Клин пазовый	4	Стеклотекстолит СТЭФ-1	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ	0,25
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
ДМВО, 0 габарит ДФО, 0–3 габариты ДФ, 0–4 габариты АМО, 0 габарит				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2-ТС	–
	Коробочка пазовая	2	Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ	0,25
	Клин пазовый	3	Стеклотекстолит СТЭФ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ	0,25
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
АМО, АОМШ, ДМВО, 1, 2 габариты АОМ				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2-ТС	–
	Коробочка пазовая	2	Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ	0,25
	Клин пазовый	3	Стеклопластик СПП-ЭУВ	–
	Прокладка в лобовой части	–	Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ	0,25
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТЭС	–
ДМ63–ДМ80				
	Класс нагревостойкости F			
	Обмотка	1	Провод ПСД	–
	Прокладка на дно паза	2	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
	Коробочка пазовая	3	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,6
	Прокладка межслойная	4	То же	0,35
	Изоляция межфазная	5	Стеклолакоткань ЛСП	0 5
	Прокладка под клин	6	Стеклотекстолит СТ-П	0,55

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Клин пазовый	7	То же	0,55
	Прокладка в лобовой части	–	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,35
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
МАФ-82	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
	Класс нагревостойкости Н			
	Обмотка	1	Провод ПСДКТ	–
	Коробочка пазовая	2	Стеклослюдопласт композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ(в)	0,55
	Прокладка межслойная	3	То же	–
	Изоляция межфазная	4	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
	Клин пазовый	5	Стеклотекстолит СТ-11	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стеклослюдопласт композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ(в)	0,55
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
АМ, АМЛ, АМШ, АМНШ, АТПШ, 5–7 габариты	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Обмотка	1	Провод ПСДКТ	–
	Коробочка пазовая	2	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ-1	0,35
	Клин пазовый	3	Стеклотекстолит СТК	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ-1	0,35
	Бандажировка лобовой части	–	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (б)	–
АОМ, АМО, АОМШ, ДМВО, 3, 4 габариты	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
	Обмотка	1	Провод ПСДК	–
	Прокладка на дно паза	2	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
	Коробочка пазовая	3	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,6
	Прокладка межслойная	4	То же	0,35
	Изоляция межфазная	5	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
	Прокладка под клин	6	Стеклотекстолит СТ-П	0,55
	Клин пазовый	7	То же	
	Прокладка в лобовой части	–	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,35
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1

Продолжение табл. 5.8

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
АН, АМ, АМУ, АМШ, АМШУ, 8 габарит				
	Обмотка	1	Провод ПСДКТ	–
	Коробочка пазовая	2	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,35
	Прокладка межслойная	3	То же	0,35
	Клин пазовый	4	Стеклотекстолит СТК	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,35
	Бандажировка лобовой части	–	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (б)	–
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
ДМ90 – ДМ132				
	Обмотка	1	Провод ПСДКТ	–
	Коробочка пазовая	2	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,4
	Прокладка межслойная	3	То же	–
	Клин пазовый	4	Стеклотекстолит СТК	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,4
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1

Продолжение табл. 5.8

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал: Наименование, марка	Материал: Толщина, мм
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
ДМ160 – ДМ180				
	Обмотка	1	Провод ПСДКТ	–
	Прокладка на дно паза	2	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
	Коробочка пазовая	3	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,4
	Прокладка межслойная	4	То же	0,4
	Изоляция межфазная	5	Стеклолакоткань	0,15
	Ключ пазовый	6	Стеклотекстолит СТК	–
	Прокладка в лобовой части	–	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,4
	Бандажировка лобовой части	–	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	–	Трубка электроизоляционная ТКР	–
МРЗК				

Примечание: Пленка ПЭТФ заменяется на синтофлекс № 51.

Таблица 5.9. **Перечень применяемых выводных проводов**

Класс нагревостойкости	Наименование	Номинальное сечение, мм^2
А, Е	ПВЭп – провод силовой гибкий с этиленпропиленовой изоляцией	2,5 – 50
В, Н	РКГМ – провод с изоляцией из кремнийорганической резины в оплетке из стекловолокна, пропитанный эмалью или нагревостойким лаком	0,75 – 120

Примечание. Допускается возможность установки выводного провода, состоящего из параллельных проводов с сохранением общего сечения не ниже исходного.

Таблица 5.10. **Допускаемая замена электроизоляционных материалов и проводов**

Класс нагревостойкости	Материал: Основной — Наименование	Основной — Марка	Основной — Толщина, мм	Заменитель — Наименование	Заменитель — Марка	Заменитель — Толщина, мм	Область применения	Примечание
А, Е	Провод обмоточный	ПЭВ-2	–	Провод обмоточный	ПЭВ-1 ПЭТВ-2	– –	Для обмоток статоров и роторов. Не химостоек	–
В	То же	ПЭТВ-2	–	То же	ПЭТ-155 ПЭФ-155 ПЭТВ-2-ТС	– – –	То же. Не тропикостоек	При пропитке обмоток лаком КО-916 допускается применение проводов ПЭТВ-2 и ПЭТМ по классу нагревостойкости F
		ПЭТМ	–	–	ПЭТМ-155	–		
F		ПЭТ-155	–		ПЭФ-155	–	Для обмоток статоров и роторов	–
	То же	ПСД	–	То же	ПСДТ ПСД-Л ПСДТ-Л	– – –		
Н	То же	ПСДК	–	То же	ПЭТД-180 ПСДКТ ПСДК-Л ПСДКТ-Л ПЭТ-200	– – – – –	То же	–
А	Картон электроизоляционный	ЭВ	0,2	Пленкоэлектрокартон	ПЭК	0,27	Пазовая, межфазная изоляция. Прокладки. Не влагостоек. Не химостоек. Не тропикостоек	Электроизоляционный картон требует обязательной пропитки в льняном масле. Может быть применен как вспомогательная изоляция для класса В
			0,5	Электронит	–	0,5		
Е	Пленкоэлектрокартон	ПЭК	0,27	Электрокартон	ЭВ	0,15 0,2		–
			0,32	Стеклолакоткань	ЛСЭ	0,15	То же. Не химостоек. Не тропикостоек	
				Пленка полиэтилентерефталатная	ПЭТФ	0,05		

Продолжение табл. 5.10

Класс нагревостойкости	Материал: Основной — Наименование	Основной — Марка	Основной — Толщина, мм	Заменитель — Наименование	Заменитель — Марка	Заменитель — Толщина, мм	Область применения	Примечание
B	Пленкосинтокартон	ПСК-А	0,25 0,32	Изофлекс Пленка полиэтилентерефталатная	 ПЭТФ	0,25 0,25	Пазовая межфазная изоляция. Прокладки	Пленкосинтокартон ПСК-А выполнен на основе арамидной бумаги
			0,37	Пленкосинтокартон	ПСКЛ	0,25 0,30 0,35 0,40		
F		ПСК-ЛП-100	0,25	Пленкосинтокартон	ПСК-ЛП-125	0,3	–	–
	То же	ПСК-ЛП-125	0,35		ПСК-ЛП-190 ПСК-ЛП-250	0,35 0,35		
B	То же	ПСКЛ-М	0,25 0,32	Пленка полиэтилентерефталатная	ПЭТФ	0,25 0,37	Пазовая изоляция при механизированной гильзовке	Применяется при механизированной укладке обмотки

Класс нагревостойкости	Основной — Наименование	Основной — Марка	Основной — Толщина, мм	Заменитель — Наименование	Заменитель — Марка	Заменитель — Толщина, мм	Область применения	Примечание
	Пленка полиэтилентерефталатная	ПЭТФ	0,19 0,25	Изофлекс		0,2 0,25		
F	Пленкосинтокартон	ПСК-ЛП-190	0,4	Пленкосинтокартон	ПСК-ЛП-250	0,4	Основная пазовая и межфазная изоляция	–
				Стеклослюдопласт композиционный	ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43		
B	Стеклослюдопласт композиционный	ГИТ-Т-ЛСБ	0,45	Пленколакослюдопласт	ГИТ-ЛСБ-ПЛ (в)	0,45	То же. Прокладки	В качестве межфазной изоляции может быть применен пленкоасбокартон
		ГИТ-С-ЛСБ	0,45	Электрокартон	ЭВ	0,2		
				Пленколакослюдопласт	ГИТ-ЛСБ-ПЛ (в)	0,45		
				Слюдинит гибкий	$Г_2СП$	0,2		
				Стеклолакоткань	ЛСБ	0,15		
F	То же	ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43	Пленколакослюдопласт	ГИП-ЛСП-ПЛ	0,4	–	–
			0,55	Электронит	–	0,2		
				Слюдонит гибкий	$Г_2СК$	0,2		
				Стеклолакоткань	ЛСП	0,15		

Продолжение табл. 5.10

Класс нагревостойкости	Материал: Основной — Наименование	Основной — Марка	Основной — Толщина, мм	Заменитель — Наименование	Заменитель — Марка	Заменитель — Толщина, мм	Область применения	Примечание
H	То же	ГИК-ЛСК-ЛСЛ(в) ГИК-Т-ЛСК (в)	0,55 0,43	Стеклопленкослюдопласт	ГИК-ЛСК-ТТПЛ(в)	0,5 0,45	–	–
F	Пленколакослюдопласт	ГИП-ЛСП-ПЛ	0,4 0,45	Стеклослюдопласт композиционный	ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43	Основная пазовая, межфазная изоляция. Прокладки	–
H	Стеклопленкослюдопласт	ГИК-Т-СПЛ (в) ГИК-ЛСК-ТТПЛ (в) ГИК-ЛСК-ТТПЛ (в)	0,32 0,45 0,45	Стеклослюдопласт композиционный Стеклолакоткань Стекломиканит	ГИК-Т-ЛСК (в) ГИК-ТС (в) ГИК-Т-ЛСК (в) ГИК-ЛСК-ЛСЛ (в) ЛСК ГФК-ТТ	0,35 0,43 0,55 0,15 0,3	–	–
B	Пленка полиэтилентерефталатная	ПЭТФ	0,05	Стеклолакоткань	ЛСЭ ЛСБ	0,15 0,15	Вспомогательная изоляция	–
E	Стеклолакоткань	ЛСЭ	0,15 0,2	Стеклолакоткань	ЛСБ ЛСЛ	0,15 0,2	Основная и вспомогательная изоляция. Химостойка	–
B	То же	ЛСБ	0,15 0,17 0,2	Стеклолакоткань	ЛСП	0,15 0,17 0,2	Вспомогательная изоляция. Тропикостойка. Химостойка	–
F	То же	ЛСП	0,15 0,20	То же	ЛСК	0,15 0,20	Вспомогательная изоляция	–
H	То же	ЛСК	0,15 0,2	Стеклолакоткань липкая	ЛСКЛ	0,15 0,2	То же. Не стойка к перегибам	–

Продолжение табл. 5.10

Класс нагревостойкости	Материал						Область применения	Примечание
	Основной			Заменитель				
	Наименование	Марка	Толщина, мм	Наимеиование	Марка	Толщина, мм		
E	Электронит	–	0,2 0,5	Стеклолакоткань Электрокартон	ЛСБ ЛСП ЭВ	0,2 0,2 0,5	Вспомогательная изоляция. Не влагостоек. Не химостоек. Не тропикостоек	Может быть применен для прокладок на дно паза класса нагревостойкости
B	Слюдиинит гибкий	$Г_2СП$	0,2 0,3	Слюдинит гибкий Миканит гибкий	$Г_2СК$ ГФС	0,2 0,3 0,2 0,3	Основная пазовая и межслойная изоляция в сочетании со стеклолакотканью	–
		$Г_2СК$	0,2	Стекломиканит гибкий	ГФК-ТТ	0,35		
H	Стекломиканит гибкий	ГФК-ТТ	0,3 0,35 0,4 0,6	Слюдинит гибкий	Г1СКН	0,3 0,35 0,4 0,6	Основная пазовая изоляция в сочетании со стеклолакотканью. Химостоек	–
F	Миканит гибкий	ГФС	0,2	Слюдинит гибкий	$Г_2СК$ $Г_2СП$	0,2 0,2	Пазовая изоляция в сочетании со стеклолакотканью	–
A, E, B	Дерево твердой породы, пропитанное	Береза, бук	–	Стеклотекстолит	Всех марок	–	Для пазовых клиньев	–
B	Стеклотекстолит	СТ СТ-I	–	Стеклотекстолит Стеклопластик профильный	СТ-I СПП-ЭУВ	– –	Для пазовых клиньев и прокладок под клин	Стеклопластик профильный применять только для пазовых клиньев

Продолжение табл. 5.10

Класс нагревостойкости	Материал						Область применения	Примечание
	Основной			Заменитель				
	Наименование	Марка	Толщина, мм	Наименование	Марка	Толщина, мм		
F	То же	СТЭФ СТЭФ-I СТ-II	– – –	Стеклотекстолит Стеклопластик профильный	СТК СПП-ЭУВ	– –	–	–
H	То же	СТК	–	Стеклопластик профильный	СПП-ЭУВ	–	Для пазовых клиньев	–
F, H	Стеклопластик профильный	СПП-ЭУВ	–	То же	СПП-ЭТ	–	–	–
A, E	Трубка электроизоляционная	ТЛВ	–	Трубка электроизоляционная	ТЭС ТКР	– –	Для изолирования внутримашинных соединений и выводных концов	–
B	То же	ТЭС	–	То же	ТПС ТКС ТКР ТКСП	– – – –	–	–
F, H	То же	ТКР	–	–	ТРФ ТКСП ТКСТ	– – –	–	–
A, E	Лента хлопчатобумажная	Тафтяная	–	Лента для электротехнической промышленности Лента хлопчатобумажная	– Киперная	– –	Для бандажирования, изоляции бандажных колец и привязки головок катушек	Лента для электротехнической промышленности может быть применена на класс нагревостойкости B
B, F, H	Стеклолента Шнур-чулок электротехнический Нить полиэфирная	ЛЭС АСЭЧ (б) –	0,1 0,15 0,2 – –	Шнур-чулок электротехнический Стеклолента Шнур-чулок электротехнический	АСЭЧ (б) ЛЭС АСЭЧ (б)	– – –	Для бандажирования	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (б) применять только для бандажирования и привязки

Класс нагрево-стойкости	Материал						Область применения	Примечание
	Основной			Заменитель				
	Наименование	Марка	Толщина, мм	Наименование	Марка	Толщина, мм		
А, Е	Провод выводной	$ПВЭ_П$	–	Провод выводной	ПВВТ ПВЭП ПРГИ	– – –	–	–
В, F, Н	То же	РКГМ	–	То же	РКГМ-155 ПВФФ	–	–	Провода, приведенные в качестве замены, применять на классы нагревостойкости В и F
В, F, Н	То же	РКГМ	–	–	ПВКВ ПАЛ ПАЛО	–	–	То же на классы нагревостойкости F и Н

Примечание: Пленка ПЭК в зависимости от класса нагревостойкости заменяется на синтофлекс № 41 или синтофлекс № 141; пленка ПЭТФ – на синтофлекс № 51, пленки ПСК-А, ПСКЛ, ПСКМ, ПСКЛ-М – на синтофлекс № 515, пленкосинтокартон ПСК-ЛП-100, ПСК-ЛП-125 и ПСК-ЛП-190 – на синтофлекс № 616, пленкосинтокартон ПСК-ЛП-250 – на синтофлекс № 515П.

Заготовку изоляции выполняют на станке для изготовления пазовой изоляции типа ИК20-150 разработки ВНИИТэлектромаша (г. Харьков) или на полуавтомате для изготовления пазовой изоляции ИК9-2м. Изоляционные материалы раскраивают на ручных рычажных ножницах, ножницах с пневмоприводом, на бабинорезательных станках или роликовых ножницах. После раскроя ролики изоляционного материала устанавливают в полуавтомат, где изготовляют пазовые коробочки. Сначала делают опытный образец, проверяют размеры и после этого изготовляют всю партию. На дно пазов укладывают электроизоляционные прокладки, если они предусмотрены конструкцией изоляции, после чего с одинаковым вылетом устанавливают пазовые коробочки. Гильзы устанавливают на столе с вращающимся кругом или на кантователе.

Намотку выполняют на намоточном станке, оборудованном счетчиком, тормозом и раздвижными шаблонами. Катушки с проводом устанавливают на стойки, оборудованные электромагнитными или пружинными тормозами. Шаблон настраивают по средней длине витка и производят намотку катушек. При этом возможна фазная намотка или намотка отдельными катушками. Максимальный диаметр провода должен быть менее 1,8 мм. Среднюю длину витка, мм, можно определить по формуле

$$l_{ср} = \frac{k(D_{в1}+h_{п1})y_{п1}}{z_1} + 2l_с + 60,$$

где $D_{в1}$ – внутренний диаметр статора, мм; $y_{п1}$ – шаг обмотки по пазам, мм; $h_{п1}$ – высота паза, мм; $l_с$ – длина стали статора, включая радиальные каналы, мм; k – коэффициент, определяемый по табл. 5.11; z_1 – число пазов статора.

Таблица 5.11. **Значения коэффициента k при определении длины витка**

Число полюсов $2p$	Коэффициент k
2	8,2
4	8,5
6	9,1
8 и более	9,8

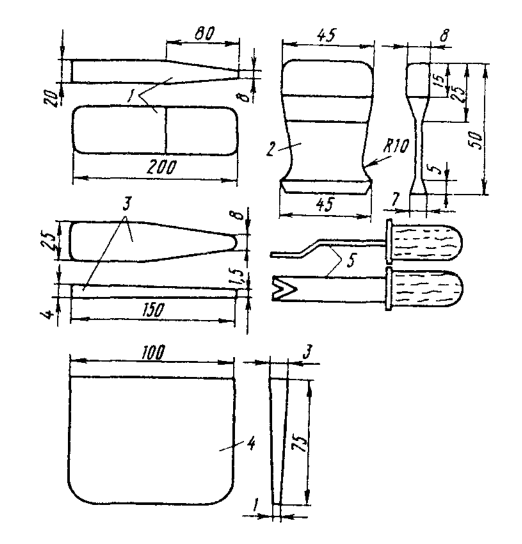


Рис. 5.2. Инструмент обмотчика:
1 – текстолитовая клиновидная пластина для отгиба лобовых частей; 2 – набор из пяти-шести подбоек для уплотнения проводов в пазу; 3 – пластинка из стали (считалка) с закругленными гранями для переборки витков; 4 – пластинка из текстолита для проталкивания проводов через шлиц паза; 5 – нож для обрезки краев гильзы

Намоточный станок НКП-100 разработки ВНИИТэлектромаша (г. Харьков) обеспечивает автоматическую переброску провода из ручья в ручей шаблона, оборудован программным блоком, обеспечивающим возможность намотки заданного числа витков в катушке по установленной программе и пневмоприводом для сведения и разведения шаблонов.

После намотки первой катушки необходимо провести пробную укладку. При заниженных размерах катушку невозможно уложить в пазы, при завышенных они будут касаться подшипниковых щитов. По условиям надежности катушка от щитов должна отстоять на 7 – 10 мм.

После установки гильз и намотки катушек производят укладку обмотки. Укладку выполняют на кантователях с помощью инструмента обмотчика (рис. 5.2). Катушку, подлежащую укладке, располагают над пазом, не допуская перекрещивания провода, заталкивают в паз, периодически уплотняя их подбойкой. При двухслойной обмотке верхние стороны катушек на расстоянии шага остаются не уложенными и отгибаются вверх. После укладки нижних сторон катушек на них укладывают межслойные прокладки и на них после уплотнения проводов в пазу укладывают верхние стороны катушек. После укладки всех витков уплотняют провод, закладывают подклиновые прокладки и заклинивают пазы клиньями.

В лобовых частях обмотки устанавливают межфазные прокладки, изготовленные по образцу установленных до ремонта.

Лобовые части отгибают к наружному диаметру сердечника статора. Отгиб составляет 6–8° и обеспечивает возможность ввода ротора в статор.

В новых сериях АД встречаются одно-двухслойные обмотки, предназначенные для механической укладки. Их выполняют с укороченным шагом. Укорочение шага зависит от числа пазов на плюс и фазу и числа больших катушек в катушечной группе. При ремонте АД с такими обмотками в условиях ремонтного предприятия можно рекомендовать заменять их двухслойной обмоткой с сохранением сечения провода, числа витков и шага обмотки по пазам.

Укладка обмоток многоскоростных АД. Обмотки многоскоростных АД изготовляют на две, три, четыре скорости. Изменение частоты вращения (числа полюсов) статора достигается укладкой в пазы статора двух независимых обмоток, выполненных на разные числа полюсов или переключением схемы соединения катушечных групп одной обмотки.

Двухскоростные двигатели по кратности отношения скоростей можно разделить на кратные и некратные двум. Первые выполняют с одной обмоткой, которая переключается на разные числа полюсов. Для этого обмотку выполняют с шестью выводами и дополнительными отводами от середины каждой фазы. При отношении скоростей некратном двум применяют две раздельные обмотки, которые вкладывают в пазы одну над другой. Обмотки укладывают следующим образом: если в нечетных пазах на дне лежат стороны катушек для меньшего числа пар полюсов, а над ними – стороны катушек для большего числа пар полюсов, то в четных пазах они меняются местами. Соединения обмоток производят на противоположных сторонах статора.

Для получения трех ступеней регулирования скорости укладывают две независимые обмотки, одну из которых делают полюсно-переключаемой, аналогично двухскоростным двигателям.

Четырехскоростные АД выполняют с двумя независимыми обмотками, при этом возможны два способа получения четырех скоростей: обмотки размещают в пазах в четыре слоя, причем два верхних слоя принадлежат одной обмотке, а два нижних – другой; используют две встроенные обмотки, наматывая каждую через один паз.

Таблица 5.12. **Выбор электрода**

Диаметр провода, мм	Диаметр электрода, мм
< 1	5 – 6,5
⩾ 1	10 – 12,5

Соединение схемы. Распространяют и обрезают концы катушечных групп (фаз) так, чтобы после соединений схемы провода свободно укладывались на торцевой стороне лобовых частей обмотки.

Снимают изоляцию концов катушечных групп на длине 25 – 30 мм. Устанавливают на один конец катушечной группы (фазы) одну электроизоляционную трубку, а на другой конец – две электроизоляционные трубки, вставленные одна в другую. В соответствии со схемой обмотки соединяют концы катушечных групп (фаз) скруткой в четыре-пять витков. Длина участка скрутки должна быть 25 – 35 мм. Соединяют скруткой начало и конец каждой фазы обмотки с выводными проводами.

Выбирают диаметр угольного электрода согласно табл. 5.12 и оплавляют концы скруток.

Бандажировка лобовых частей обмотки статора. Укладывают соединительные провода схемы и выводные провода по окружности на торцевой стороне лобовой части обмотки. Пропускают концы выводных проводов в отверстие коробки выводов. Привязывают соединительные провода схемы и выводные провода к лобовой части обмотки при помощи стеклоленты или стеклочулка.

Витки бандажа располагают через один-два паза по окружности лобовых частей обмотки.

5.3. Пропитка, сушка, покрытия

Статор после намотки испытывают на стенде, его осматривает контролер ОТК и затем подает на пропитку. Выбор пропиточных составов производят по табл. 5.13.

Люки и эмали перед применением разводят соответствующими растворителями и разбавителями (табл. 5.14).

Количество пропиток и количество покрытий эмалями лобовых частей обмоток в зависимости от класса нагревостойкости и исполнения электрических машин выбирают по

Таблица 5.13. **Выбор пропиточных составов и покровных эмалей**

Класс изоляции	Марка обмоточного провода	Наименование пропиточного состава	Значения величин в условиях поставки		Наименование покровной эмали	Значения величин в условиях поставки	
			Пленкообразующие, %	Вязкость, с		Пленкообразующие, %	Вязкость по ВЗ-4 при 20 °С, с
В	ПЭВ-1 ПЭВ-2 ПЭВП	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50–55	Не менее 25	ГФ-92ГС, ГОСТ 9151-75	50 – 60	Не менее 30
F	ПЭТВ-939 ПЭТВ-943 ПЭТВА ПЭТВМ ПЭТВП	Лак МГМ-8 Изготовляется по технологии, указанной в приложении 9					
	ПСД ПСДТ ПЭТ-155	Лак ПЭ-933, ТУ 6.10.714-75	50 – 55	30 – 60	ЭП-91	36 – 40	45 – 75
	ПЭТП ПЭТМ	Лак ПЭ-993, ТУ 16.504.018-77	50 ± 2	40 – 110			
Н	ПСДК ПСДКТ ПЭТ-200	Лак КО-916к, ТУ 6.02.690-75	66 ± 2	45 – 65	КО-911, ТУ 16.504.021-77	70 ± 3	80 – 180 60 – 180
		Лак КО-964Н, КО-964, ТУ 6.02.846-74	50 ± 2	18 – 30	КО-935, ТУ 16.504.021-77		

Таблица 5.14. **Растворители и разбавители**

Материал	Растворитель, разбавитель
Лак МЛ-92	Толуол, ксилол или смесь одного из этих растворителей с уайт-спиритом в соотношении не менее 3 : 1
Лак МГМ-8	Толуол, ксилол
Лак ПЭ-933	Толуол 70%, этилцеллозольв 30%
Лак ПЭ-993	Ксилол или смесь ксилола с бутилацетатом или циклогексанат в соотношении 4 : 1
Лак КО-916к	Ксилол
Лак КО-964н	Толуол
Эмаль ГФ-92	Сольвент, ксилол, толуол или смесь ксилола с бензином (содержание бензина в смеси не более 50 %)
Эмаль ЭП-91	Этилцеллозольв
Эмаль КО-911	Толуол
Эмаль КО-935	Толуол, ксилол

Таблица 5.15. **Зависимость количества пропиток и покрытий от исполнения электродвигателя**

Класс нагревостойкости	Исполнение электродвигателя	Наименование пропиточного состава	Количество пропиток	Наименование покровной эмали	Количество покрытий
А, Е	Общее Взрывозащищенное Сельскохозяйственное Крановое Металлургическое	МЛ-92 МГМ-8	2	ГФ-92ХС или ГФ-92ГС	1
	Химостойкое Влагоморозостойкое Морское		3	ГФ-92ГС	2
В	Общее Взрывозащищенное Сельскохозяйственное Крановое Металлургическое Химостойкое		2	ГФ-92ГС	1
	Влагоморозостойкое		3	ГФ-92ГС	2

Класс нагревостойкости	Исполнение электродвигателя	Наименование пропиточного состава	Количество пропиток	Наименование покровной эмали	Количество покрытий
F	Общее			ЭП-91	
	Взрывозащищенное				
	Сельскохозяйственное	ПЭ-933	2		1
	Крановое	ПЭ-993	2		
	Металлургическое			ЭП-91	1
	Химостойкое Влагоморозостойкое	ПЭ-933	3		2
	Морское	ПЭ-993	2		
Н	Общее Взрывозащищенное Сельскохозяйственное Крановое Металлургическое	КО-916к КО-964	2	КО-911	1
	Химостойкое Влагоморозостойкое Морское	КО-964-Н	3	КО-935	2

табл. 5.15. При пропитке обмоток в вакуум-пропиточных установках количество пропиток уменьшается на единицу.

Пропитку обмоток производят двумя основными методами:

методом погружения обмотанного статора (ротора) в резервуар с лаком с предварительной и последующей сушкой в печах;

методом пропитки и сушки в автоматических вакуум-пропиточных установках или путем пропитки в автоклавах с предварительной и последующей сушкой в печах.

Лобовые части покрывают эмалью методом распыления или кистью. У АД общего назначения лобовые части эмалями можно не покрывать. Режимы пропитки и последовательность операций указаны в табл. 5.16 – 5.19. После сушки статор и ротор укладывают в корзину. Статор устанавливают в наклонном или вертикальном положении, ротор – в вертикальном положении, при этом уровень лака не должен доходить до контактных ко-

Таблица 5.16. **Последовательность операций и режимы пропитки и сушки при пропитке обмоток методом окунания**

Операция		Параметр	Пропиточный лак						
			МЛ-92	МГМ-8	ПЭ-933	ПЭ-993	КО-916к	КО-964	КО-964н
Предварительная сушка		Температура, °С		125±5			200±5		160±5
		Время, ч			3 – 4				
Первая пропитка		Время, мин, не менее			15				
Стекание лака		Время, мин	15			25		15	
Выдержка на воздухе		Время, мин				60			
Первая сушка	I ступень	Температура, °С	125±5	135±5	115±5	105±5	125±5		120±5
		Время, ч	8		2–3	2	3		2–3
	II ступень	Температура, °С	–	–	160±5	135±5	200±5		160±5
		Время, ч	–	–	4–6		8		6–12
Вторая пропитка		Время, мин, не менее	10		15		10		
Стекание лака		Время, мин			15				
Выдержка на воздухе		Время, мин			60				
Вторая сушка	I ступень	Температура, °С	125±5	135±5	115±5	105±5	125±5		
		Время, ч	12	14	2–3	2	3		2–3
	II ступень	Температура, °С	–	–	160±5	145±5	205±5		160±5
		Время, ч	–	–	8–10	8		8–10	
Третья пропитка		Время, мин, не менее		5		–		5	
Стекание лака		Время, мин		15		–		15	
Выдержка на воздухе		Время, мин		60		–		60	
Третья сушка	I ступень	Температура, °С	125±5	135±5	115±5	–		125±5	
		Время, ч	16	16	2–3	–		3	2–3
	II ступень	Температура, °С	–	–	160±5	–		205±5	160±5
		Время, ч	–	–	12–16	–		10–12	

Примечание. Для роторов со стержневой обмоткой пропитку производить 1 раз.

Таблица 5.17. **Циклограмма работы автоклава по времени**

Операция	Время, мин								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Закрытие автоклава									
Вакуумирование до $2{,}7 \cdot 10^3$ Па	x	x	x						
Снижение вакуума до $13 \cdot 10^3$ Па			x						
Заполнение автоклава лаком			x						
Повышение давления до 0,3 МПа				x	x				
Снятие давления и слив лака					x	x			
Вакуумирование до $5 \cdot 10^3$ Па						x	x		
Снятие вакуума								x	
Раскрытие автоклава								x	
Шаг конвейера									x

Примечание. Такт движения конвейера может изменяться от 6 до 16 мин.

Таблица 5.18. **Режимы пропитки и сушки обмоток на вакуум-пропиточных установках**

Операция	Параметр	Пропиточный лак						
		МЛ-92	МГМ-8	ПЭ-933	ПЭ-993	КО-916к	КО-964	КО-964Н
Предварительная сушка	Время, мин	60						
	Температура, °С	125±5				200±5		140
Пропитка в автоклаве	Время, мин	См. циклограмму табл. 5.17						
Сушка после пропитки в первой зоне	Время, мин	50–60						
	Температура, °С	125–135		130–140		125±5		140
Сушка после пропитки в остальных зонах	Время, ч	3–6						
	Температура, °С	130–140		160–165		205±5		150±5

Таблица 5.19. **Последовательность операций и режимы пропитки обмоток в автоклаве**

Операция	Параметр	Пропиточный лак						
		МЛ-92	МГМ-8	ПЭ-933	ПЭ-993	КО-916к	КО-964	КО-964Н
Предварительная сушка	Температура, °С	125±5				200±5		160±5
	Время, ч	3–4						
Пропитка в автоклаве	Время, мин	См. циклограмму табл. 5.17						
Стекание лака	Время, мин	15						
Выдержка на воздухе	Время, мин	60						
Сушка, I ступень	Температура, °С	125±5	135±5	115±5	105±5	125±5		
	Время, ч	16		2–3	2	3		
Сушка, II ступень	Температура, °С	–	–	160±5	135±5	205±5		160±5
	Время, ч	–	–	12–16	8	10–12		12–16

лец на 5–10 мм. При погружении в ванну статор и ротор должны иметь температуру 60–70 °С. Уровень лака после погружения должен быть выше обмотки на 100 – 200 мм. Обмотки выдерживают в лаке до полного прекращения выделения пузырьков воздуха. После пропитки необходимо дать стечь излишкам лака, а после этого ветошью, смоченной растворителем, протереть внутреннюю поверхность статора и замковые поверхности. Для ускорения сушки эмали КО-935 вводят сиккатив нафтенатный марки НФ-1 в количестве 7 г на 100 г эмали. Для отвердения эмали КО-911 применяют полиэтиленполиамин в количестве 1,2 г на 100 г эмали. После пропитки и сушки лобовые части обмотки покрывают эмалью и сушат: эмали ГФ-92ГС и ЭП-91 при 60–70 °С, эмали КО-911 и КО-935 при 50–60 °С. Вязкость лака и процент сухого остатка проверяют 2 раза в неделю. Они должны соответствовать данным табл. 5.20, 5.21.

Режимы сушки обмоток после покрытия их лобовых частей эмалями приведены в табл. 5.22.

Таблица 5.20. **Содержание сухого остатка и вязкости при пропитке**

Лак	Пропитка методом погружения	Пропитка в вакуум-пропиточных установках	Вязкость по вискозиметру В3-4 при 20 °С, с
	Сухой остаток, %		
МЛ-92 МГМ-8	35 – 45	52 – 60	15 – 35
ПЭ-933 ПЭ-993	50 – 55		25 – 30 40 – 110
КО-916к	64 – 68	50 – 60	45 – 65
КО-964 КО-964н	55 – 66 55 – 60		17 – 27

Таблица 5.21. **Вязкость эмали при покрытии лобовых частей обмоток**

Эмаль	Нанесение эмали кистью	Нанесение эмали методом распыления
	Вязкость по В3-4 при 20 °С, с	
ГФ-92 ГС ЭП-91	60 – 70	20 – 30 20 – 25
КО-911 КО-935		20 – 24

Таблица 5.22. **Режимы сушки обмоток после покрытия их лобовых частей эмалями**

Операция	Параметр	Покровная эмаль			
		ГФ-92 ГС	ЭП-91	КО-911	КО-935
Покрытие эмалью лобовых частей обмотки	См. табл. 5.13				
Выдержка на воздухе	Время, мин	45		60	

Операция	Параметр	Покровная эмаль			
		ГФ-92 ГС	ЭП-91	КО-911	КО-935
Сушка после покрытия эмалью	Температура, °С	110±5	160±5	125±5	
	Время, ч	3 – 4		2 – 3	
Второе покрытие эмалью лобовых частей обмотки	См. табл. 5.15				
Выдержка на воздухе	Время, мин	45		60	
Сушка после покрытия, I ступень	Температура, °С	110±5	160±5	125±5	
	Время, ч	5 – 6		2 – 3	
II ступень	Температура, °С	–		205±5	
	Время, ч	–		10 – 14	

Глава шестая

СБОРКА, ИСПЫТАНИЕ И ОКРАСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Сборка электродвигателей. Сборку АД выполняют на сборочном участке. Перед сборкой комплектуют все узлы и детали АД в соответствии с номером заказа. Детали должны быть очищены от пыли, грязи и ржавчины, а внутренние поверхности подшипниковых щитов окрашены эмалью ФСХ-23, ФСХ-25. На замковых поверхностях и местах посадки подшипников не должно быть механических повреждений. Отремонтированные роторы должны быть отбалансированы. При необходимости статор и ротор продувают сжатым воздухом при давлении 0,2 МПа.

Порядок сборки:

1. Установить и закрепить коробку выводов и подсоединить выводные концы.

2. Установить рым-болт так, чтобы его плоскость располагалась по оси вращения АД. Для регулировки положения рым-болта можно подкладывать шайбы общей толщиной не более 2 мм.

3. Установить паспортную табличку ремонтного предприятия со штампом ОТК и техническими данными отремонтированного АД.

4. Установить болт заземления.

5. Установить на вал ротора внутренний вентилятор.

6. Вложить в канавку внутренней подшипниковой крышки уплотнение (если предусмотрено конструкцией).

7. Протереть посадочные поверхности вала под подшипники ветошью обтирочной и смазать их трансформаторным маслом.

8. Нагреть подшипники качения (роликовые подшипники без наружного кольца) до 80 °С. Нагрев подшипников производить на индукционной установке или в масляной ванне.

Снятое наружное кольцо роликоподшипника установить с помощью медной оправки в подшипниковый щит.

9. Установить подшипники качения до упора ударами молотка по трубчатой оправке или запрессовать (наружный диаметр трубчатой оправки должен быть меньше наружного диаметра внутреннего кольца подшипника).

10. Вложить в кольцевую канавку вала запорное пружинное кольцо, если оно предусмотрено конструкцией.

11. Установить узел контактных колец.

12. Ввести ротор в расточку статора, использовав при этом необходимые приспособления.

При вводе ротора в расточку статора не допускается задевание ротора за обмотку статора.

13. Установить подшипниковые щиты на подшипники и произвести их запрессовку.

Установку подшипниковых щитов производят вручную в следующей последовательности:

13.1. Ввернуть во внутренние крышки подшипников по одной технологической шпильке.

13.2. Установить задний подшипниковый щит на подшипник (со стороны, противоположной рабочему концу вала), ориентируя его по ввернутой технологической шпильке.

13.3. Прикрепить с помощью крепежных изделий (болтов, шпилек) щит к станине, не затягивая их окончательно.

13.4. Собрать переднюю часть щита.

13.5. Вложить смазку на 2/3 объема подшипниковой камеры.

13.6. Установить на вал крышки подшипников и скрепить их с внутренними болтами, не затягивая болты окончательно (ввернуть при этом технологические шпильки).

13.7. Установить подшипниковые щиты до упора в замок станины, подавая их вперед легкими ударами молотка по технологическим приливам.

13.8. Окончательно затянуть все крепежные детали.

14. Для АД закрытого исполнения:

14.1. Установить наружный вентилятор.

14.2. Установить пружинное кольцо, крепящее вентилятор, или закрепить последний с помощью крепежных деталей (согласно конструкции двигателя).

14.3. Установить кожух наружного вентилятора и закрепить его с помощью крепежных деталей.

15. Для АД с фазным ротором:

15.1. Установить и закрепить собранный узел контактных колец (наружных).

Примечание. У АД, конструкция которых предусматривает расположение контактных колец внутри подшипникового щита, установку подшипникового щита и подшипника со стороны, противоположной рабочему концу вала, производят после установки узла контактных колец.

15.2. Подсоединить или припаять токоподводы от обмотки к контактным кольцам ротора.

15.3. При пайке изолировать место соединения одним слоем лакоткани 0,2x20 мм и одним слоем стеклоленты 0,25x20 мм с перекрытием 1/2 ширины.

15.4. Отрегулировать положение щеткодержателей на пальцах так, чтобы щетки были расположены по центру контактных колец без перекоса.

Замену щеток производить при их износе до размера 20 мм по высоте.

15.5. Обернуть контактные кольца шлифовальной шкуркой зернистостью 80 и, поворачивая ротор вручную при помощи хомута, притереть щетки к контактным кольцам. Затем обернуть шкуркой зернистостью 125.

15.6. Продуть корпус коробки контактных колец сжатым воздухом.

15.7. Установить кожух коробки контактных колец.

16. Для крановых и металлургических АД, кроме того, установить: наружные уплотняющие кольца; капсулы; подшипниковые щиты; крышки смотровых люков.

17. Сборка АД на сборочном стенде.

17.1. Установить и закрепить статор АД на передаточную тележку.

17.2. Послать груженую тележку по наклонному конвейеру.

Фиксацию тележек на рабочих местах производят с помощью специального зажима.

17.3. Произвести подготовительные операции.

17.4. Произвести ввод ротора в расточку статора с помощью стенда для заводки.

Операции произвести в следующей последовательности:

17.4.1. Зажать бочку ротора с помощью гидроцилиндра.

17.4.2. Произвести центровку статора и ротора.

17.4.3. Ввести ротор на 2/3 его длины в расточку статора.

17.4.4. Произвести разжим бочки ротора.

17.4.5. Произвести ввод ротора в расточку статора на всю длину.

При вводе ротора в расточку статора не допускается задевание ротора за обмотку статора.

17.5. Произвести запрессовку подшипниковых щитов с помощью специального стенда для запрессовки.

Операции осуществлять в следующей последовательности:

17.5.1. Установить подшипниковые щиты на подшипники и наживить их двумя болтами (шпильками) по диагонали.

17.5.2. Произвести запрессовку подшипниковых щитов с помощью гидроцилиндра.

17.5.3. Установить наружные крышки подшипников с вложенной в них смазкой и закрепить их.

17.5.4. Окончательно затянуть все крепежные детали.

17.6. Снять АД с передаточной тележки.

Выбор смазки, подшипников, щеток, болтов заземления и балансировка ротора приведены в приложениях 10 – 14.

Отремонтированные АД должны удовлетворять следующим условиям:

1. Неравномерность воздушного зазора не более ±10 %.

2. Двигатель должен быть укомплектован всеми деталями.

3. Бой контактных колец не более 0,1 мм при частоте вращения 1500 – 3000 об/мин и 0,2 мм при 1000 об/мин.

4. Подшипники должны быть заполненными смазкой и работать спокойно, без стука.

5. Максимальная вибрация должна быть в пределах:

0,05 мм – при частоте вращения 3000 об/мин;

0,1 мм – при частоте вращения 1500 об/мин;

0,12 мм – при частоте вращения 1000 об/мин и менее.

Испытания электродвигателей. Объем испытаний при ремонте АД определяется ТУ на ремонт, действующими на ремонтном предприятии. Все испытания делятся на три группы:

1) предремонтные. Проводятся, если в АД нет явных повреждений;

2) пооперационные. Проводятся в процессе ремонта в целях выявления дефектов изоляции, ошибок в соединении схемы;

3) приемо-сдаточные. Производятся по окончании ремонта в целях проверки соответствия отремонтированного АД действующим ТУ и стандартам.

Предремонтные испытания включают в себя:

измерение сопротивления изоляции обмоток ротора и статора;

испытание электрической прочности изоляции обмоток;

проверку витковой изоляции;

проверку размеров деталей, биения вала, легкость проворачивания ротора, отсутствие стука, посторонних шумов, люфтов и нагрева подшипников.

Пооперационные испытания. В объем пооперационных испытаний входят:

проверка сопротивления изоляции катушек после укладки в пазы до соединения схемы;

проверка электрического сопротивления изоляции обмотки после сборки;

пайка и изолировка схемы;

проверка правильности соединения схемы;

испытание электрической прочности изоляции после пропитки и сушки;

испытание изоляции контактных колец;

испытание активной стали статора (при необходимости).

Приемо-сдаточные испытания. В их объем входят:

измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между фазами;

измерение сопротивления обмоток постоянному току;

испытание изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками на электрическую прочность;

испытание межвитковой изоляции обмоток на электрическую прочность;

проверка работы АД на холостом ходу (температура подшип-

Омическое сопротивление обмоток при постоянном токе, измеренное практически в холодном состоянии или приведенное к 20 °С, не должно отличаться от значений, указанных в документации на машину, более чем на ±5%. Сопротивления отдельных фаз трехфазных обмоток не должны отличаться более чем на ±3% среднеарифметического значения.

При работе на холостом ходу температура подшипников не должна превышать 80 °С для подшипников скольжения и 100 °С для подшипников качения.

Значение осевого перемещения ротора не должно превышать 4 мм при диаметре вала до 200 мм (подшипник скольжения).

Окраска электродвигателей. Перед окраской АД проводят подготовительные операции по изолировке мест, не подлежащих окраске, обезжириванию, нанесению преобразователя ржавчины. Не подлежат окраске следующие поверхности: замковая поверхность подшипникового щита; рабочий конец вала; табличка паспортная; площадка под болт заземления. Эти поверхности изолируют перед окраской специальными технологическими колпачками. Замковую поверхность подшипникового щита (при окраске его внутренней поверхности и при длительном хранении) изолируют ингибированными покрытиями или консервационными маслами и смазками. В качестве ингибированного состава применяют легкоснимающееся покрытие ЛСП, в состав которого входят эмаль ХВ-114 красно-коричневая – 92 % и присадка АКОР-1 – 8%. Перед употреблением смесь этих материалов перемешивают с растворителем Р-5 до исчезновения темных разводов на стекающей струе (рабочая вязкость по вискозиметру ВЗ-4 30с), после чего смесь выдерживают 20 – 30 мин. Смесь наносят краскораспылителем. Толщина слоя (60 ± 5) мкм. Расконсервацию щита выполняют путем подреза покрытия и его механического удаления. Изолирование можно производить кистью консервационным маслом К-17. При необходимости масло подогревают, но не выше 40 °С. Расконсервацию осуществляют ветошью, смоченной любым растворителем.

Поверхности, подлежащие окраске, обезжиривают уайт-спиритом, ксилолом, ацетоном. На корродированные поверхности наносят преобразователь ржавчины по следующей технологии:

1) поверхность очищают от грязи, пыли и рыхлой ржавчины металлическими щетками и обдувают сжатым воздухом;

2) поверхность смачивают водой и на нее малярной кистью в один слой наносят преобразователь ржавчины П-1Т МРТУ 6-10-824-69;

3) обработанную поверхность сушат при температуре не ниже 15 ° С в течение 3–4 ч. При этом поверхность должна приобрести темно-синий цвет, что свидетельствует о преобразовании продуктов коррозии;

4) лакокрасочное покрытие на обработанную поверхность наносят не ранее 24 ч и не позднее 96 ч с момента нанесения преобразователя ржавчины. Перед окраской поверхность грунтуют в один слой. Свойства грунтовок приведены в табл. 6.4.

Грунтовке подлежат поверхности, указанные в табл. 6.5. Допускается не производить грунтовку поверхностей деталей, выполненных из алюминиевого сплава или пластмассы. Загрунтованные поверхности сушат согласно табл. 6.6.

После сушки поверхности окрашивают эмалью. Лакокрасочные материалы наносят равномерно сплошным слоем сначала вертикальными, а затем горизонтальными полосами. При этом край каждой последующей полосы должен захватывать край ранее нанесенной. Краску периодически перемешивают. При пневматическом распылении направление струи из краскораспылителя должно быть перпендикулярным к окрашиваемой поверхности. Режимы сушки окрашенных поверхностей приведены в табл. 6.7.

Таблица 6.4. **Свойства грунтовок**

Наименование	Свойства
Глифталевая ГФ-0119	Обладает удовлетворительной противокоррозионной стойкостью. Атмосферостойкая
Фенольная ФЛ-03ж (к)	Обладает удовлетворительной противокоррозионной стойкостью и влагостойкостью. Атмосферостойкая. Покрытие стойко к действию 3% раствора хлористого натрия и минерального масла, перепаду от –60 до +100 °С
Алкидно-уретановая УРФ-0110	Атмосферостойкая. Удовлетворительная противокоррозионная стойкость
Водоразбавляемая В-МА-0220	Образует покрытия с высокими защитными свойствами. Является универсальной для всех материалов (алюминия, чугуна, стали). Может применяться как самостоятельное покрытие для электродвигателей в алюминиевой оболочке
Пентафталевая ПФ-0142	Обладает хорошими антикоррозионными свойствами, соле- и влагостойкостью

Таблица 6.5. **Поверхность, подлежащая грунтовке**

Наименование изделия, детали	Внутренняя		Наружная	
	Старая	Новая	Старая	Новая
Щит подшипниковый	+	+	–	+
Щит подшипниковый (под кожух)	+	+	+	+
Крышка подшипниковая (внутренняя)	–	+	+	+
Крышка подшипниковая (наружная)	–	+	–	+
Крышка подшипниковая наружная (под кожух)	–	+	–	+
Вентилятор	–	+	–	+
Кожух	+	+	–	+
Коробка выводов	–	+	–	+
Двигатель в сборе	–	–	+	+

Примечание. "+" – грунтовать; "–" – не грунтовать.

Таблица 6.6. **Режимы сушки загрунтованных поверхностей**

Материал	Естественная сушка		Горячая сушка	
	Температура, °С	Продолжительность, ч	Температура, °С	Продолжительность, мин
ГФ-0119	18–22	12	100–110	35
ФЛ-03 ж (к)	18–22	12	100–110	35
УРФ-0110	18–22	0,25	–	–
В-МА-0220	–	–	150	30
ПФ-0142	20	4	60	5

Применяемые лакокрасочные материалы приведены в табл. 6.8.

Свойства покрывных лакокрасочных материалов указаны в табл. 6.9.

В табл. 6.10 приведены узлы и детали АД, подлежащие окраске. Окраску внутренних поверхностей деталей, выполненных из алюминиевого сплава или пластмассы, можно не производить. Количество слоев лакокрасочных покрытий зависит от исполнения электродвигателей и приведено в табл. 6.11.

Таблица 6.7. **Сушка окрашенных поверхностей**

Материал	Естественная сушка		Горячая сушка	
	Температура, °С	Продолжительность, ч	Температура, °С	Продолжительность, мин
ПФ-115:				
каждый слой	18–22	24	100–110	60
последний слой	18–22	48	–	–
	18–22	6	90	120
ЭП-140, ЭП-525:				
шаровая	18–22	24	50	120
зеленая	–	–	50	300
			70–80	180
			120	60
МЛ-12:				
каждый слой	–	–	130–140	20
или			100–110	40
первый слой	18–22	0,2	–	–
второй слой	–	–	130–135	35
МЛ-1156	–	–	80	150
			100	60
			120	25
МЛ-165	18–22	0,15	120	60
В-МА-1232	–	–	130	30
МС-17	18–22	0,5	–	–
НЦ-25	18–22	1	–	–
Ко-935	–	–	130	120
ХВ-110	18–22	3	–	–
ГФ-92ХС	18–22	24	–	–
ГФ-92ГС	–	–	105–110	180

Таблица 6.8. **Лакокрасочные материалы**

Материал	Грунтовка	
	по черным металлам	по алюминию и его сплавам
Грунтовка УРФ-0110	–	–
Эмаль Ко-935	Без грунтовки	Без грунтовки
Меламинная эмаль:		
МЛ-12	ФЛ-03К	ФЛ-03ж
МЛ-165	ФЛ-03К	ФЛ-03ж
МЛ-1156	ФЛ-03К	ФЛ-03ж

Материал	Грунтовка	
	по черным металлам	по алюминию и и его сплавам
Алкидно-стирольная эмаль МС-17	ФЛ-03К	ФЛ-03ж
Водоразбавляемая грунтовка:		
В-МА-0220	–	–
Эмаль В-МА-1232	Без грунтовки	Без грунтовки
Глифталевая эмаль:		
ГФ-92ГС	ФЛ-03К	ФЛ-03ж
ГФ-92ХС	ФЛ-03К	ФЛ-03ж
Грунтовка:		
ГФ-0119	–	–
ГФ-021	–	–
Нитроцеллюлозная эмаль НЦ-25	Без грунтовки	Без грунтовки
Пентафталевая эмаль ПФ-115	ФЛ-03К	ФЛ-03ж
Пентафталевая грунтовка ПФ-0142	–	–
Фенольная грунтовка ФЛ-03к (ж)	–	–
Эпоксидная эмаль ЭП-525, ЭП-140	ФЛ-03к	ФЛ-03ж
Перхлорвиниловая эмаль ХВ-110	ФЛ-03к	ФЛ-03ж

Таблица 6.9. **Покрывные лакокрасочные материалы**

Эмаль	Свойства
Пентафталевая ПФ-115	Атмосферостойкая. Стойкая в условиях периодического воздействия минерального масла, бензина, воды. Механически прочная, эластичная, с хорошей адгезией
Эпоксидная:	
ЭП-525	Имеет высокие адгезионные и защитные свойства, эксплуатируется в условиях повышенной влажности, без воздействия солнечной радиации
ЭП-140	Покрытие обладает водо-, масло- и бензостойкостью
Меламинная МЛ-12, МЛ-165, МЛ-1156	Хорошие физико-механические и противокоррозионные свойства. Атмосферостойкая. Стойкая в условиях повышенной влажности, периодического воздействия минерального масла, бензина, воды, температуры до 150 °С
Водоразбавляемая В-МА-1232	Атмосферостойкая, пожаро- и взрывобезопасная. Нетоксичная. Разбавляется водой. Масло- и бензостойкая. Выдерживает перепад температур от –40 до +60 °С

Эмаль	Свойства
Алкидно-стирольная МС-17	Влаго- и маслостойкая. Хорошие электроизоляционные свойства
Нитроцеллюлозная НЦ-25	Твердость, эластичность, атмосферо-, бензо- и маслостойкость. Быстрое высыхание. Слабая адгезия к металлам, невысокая стойкость к действию тепла и ультрафиолетовых лучей
Кремнийорганическая Ко-935	Высокая нагревостойкость и хорошие электроизоляционные свойства. Повышенная твердость и маслостойкость
Глифталевая ГФ-92ГС, ГФ-92ХС	Масло- и водостойкость. Механическая прочность. Защищает основную изоляцию от кратковременного воздействия электрической дуги и поверхностных разрядов
Перхлорвиниловая ХВ-110	Высокая атмосферостойкость. Масло- и водостойкость

Таблица 6.10. **Окраска узлов и деталей**

Наименование	Поверхность, подлежащая окраске	
	внутренняя	наружная
Двигатель в сборе	–	+
Щит подшипниковый	–	–
Щит подшипниковый (под кожух)	–	+
Крышка подшипниковая (внутренняя)	–	–
Крышка подшипниковая (наружная)	–	–
Крышка подшипниковая наружная (под кожух)	–	+
Вентилятор	–	+
Коробка выводов	+	–
Сердечник ротора	–	+
Болт заземления	–	–

Примечание. "+" – красить, "–" – не красить.

Таблица 6.11. **Количество слоев лакокрасочных покрытий**

Исполнение электродвигателя	Грунтовка	Покровная эмаль
Основное Крановое Металлургическое Взрывозащищенное Сельскохозяйственное Морское	1	1
Химически стойкое Влагоморозостойкое	1	2

Для разбавления лакокрасочных материалов применяются растворители и разбавители (табл. 6.12).

Возможность взаимозаменяемости грунтовок и эмалей показана в табл. 6.13.

Параметры процесса нанесения покрытий приведены в табл. 6.14.

Параметры процесса сушки лакокрасочных покрытий приведены в табл. 6.15.

Таблица 6.12. **Растворители и разбавители**

Материал	Наименование и марка растворителя	Примечание
Грунтовки		
ФЛ-03 ж (к)	Ксилол, сольвент или смесь одного из этих растворителей с уайт-спиритом в соотношении 1 : 1	Перед разбавлением добавляется алюминиевая пудра и сиккатив № 63 или № 64 в количестве 5% массы неразведенной грунтовки
ГФ-0119	То же	–
УРФ-0110	Ксилол	–
М-МА-0220	Вода	–
ПФ-0142	Ксилол, сольвент или смесь ксилола и уайт-спирита в соотношении 1 : 1	Вводится пять весовых частей по массе сиккатива НФ-1 на 100 частей по массе неразведенной грунтовки
ГФ-021	Сольвент, ксилол или смесь одного из этих растворителей с уайт-спиритом в соотношении 1 : 1	–

Материал	Наименование и марка растворителя	Примечание
Эмали		
ПФ-115	Сольвент, ксилол, уайт-спирит, скипидар или их смесь	–
ЭП-525	Растворитель Р5	Вводится отвердитель № 1 в количестве 2,8 – 3,2 части по массе на 100 частей основы по массе
ЭП-140	То же	Вводится отвердитель № 2 в количестве 25 – 30 частей по массе на 70 – 75 частей пасты по массе
МЛ-12	Сольвент каменноугольный, ксилол, растворитель 651	–
МЛ-165	Ксилол	–
МЛ-1156	Ксилол, сольвент	–
МС-17	Ксилол	Вводится 1,5 – 2% сиккатива НФ-1 от массы эмали
НЦ-25	Растворитель 645, 646	
КО-935	Толуол	Вводится сиккатив НФ-1 или НК-1 из расчета 7 г сиккатива на 100 г неразбавленной эмали
ГФ-92ХС	Сольвент, ксилол	Перед применением в эмаль добавляется
ГФ-92ГС	Толуол	
ХВ-110	Растворитель Р-24, Р-4А, Р-5	0,5% сиккатива НФ-1 или НК-1 от массы неразбавленной эмали

Таблица 6.13. **Взаимозаменяемость грунтовок и эмалей**

Основной материал	Заменитель
ФЛ-03к, ФЛ-03ж	В-МА-0220, ГФ-0119, ВЛ-02 с алюминиевой пудрой, ФЛ-03к, ПФ-0142
УРФ-0110	Грунтовка ФЛ-03к, эмали ЭП-140, КО-935
ЭП-525	ЭП-140
ПФ-115	ГФ-92ХС, ПФ-133, МЛ-1156
МЛ-165	МЛ-12, МЛ-1156
КО-935	КО-911
МЛ-12	МЛ-165, МЛ-1156, ХСЭ-23
ХВ-110	ХВ-16
НЦ-25	МЛ-12, ЭП-140, ПФ-115

Таблица 6.14. **Нанесение покрытий**

Лакокрасочный материал	Метод пневматического распыления			Метод безвоздушного распыления без нагрева			Метод окунания		Окраска кистью	
	Вязкость по ВЗ-4, с	Толщина одного слоя, мкм	Рабочее давление, МПа	Вязкость по ВЗ-4, с	Толщина одного слоя, мкм	Рабочее давление, МПа	Ориентировочная вязкость по ВЗ-4, с	Толщина одного слоя, мкм	Ориентировочная вязкость по ВЗ-4, с	Толщина одного слоя, мкм
Грунтовки										
ГФ-021	16–24	10–20	0,05–0,25	25–30	10–25	12–15	16–25	10–20	12–30	10–25
ГФ-0119	18–20	10–20		25–30	10–25	12–15	16–25	10–20	12–30	10–25
ФЛ-03ж (к)	18–20	12–20		30–45	15–25	12–15	16–18	12–20	20–24	12–25
УРФ-0110	18–20	15–20		–	–	–	–	–	–	–
В-МА-0220	25–28	18–25		–	–	–	20–30	18–25	–	–
Эмали										
ПФ-115	28–30	15–23		30–45	15–25	12–16	16–20	15–30	20–50	15–40
ЭП-525	12–15	15–25		–	–	–	16–20	15–30	30–40	15–25
ЭП-140	12–16	20–25		1–3	18–20	10–12	16–20	15–30	30–40	15–25
МЛ-12	28–36	20–25		35–40	18–20	12	–	–	–	–
МЛ-165	40–50	25–35		35–40	18–20	12	–	–	–	–
МЛ-1156	16–20	20–25		30–45	15–20	12–16	20–25	15–20	–	–
В-МА-1232	33–35	15–20		–	–	–	33–35	20–25	–	–
МС-17	20–25	15–20		25–35	15–25	12–20	–	–	20–45	18–35
НЦ-25	–	–		–	–	–	–	–	20–45	18–35
КО-985	20–24	15–25		13	10	12	16–25	12–25	20–28	15–30
ГФ-92ХС	20–30	15–25		–	–	–	16–25	10–20	20–45	15–30
ГФ-92ГС	20–30	15–25		–	–	–	16–25	10–20	20–45	15–35
ХВ-110	18–20	15–20		18–22	15–20	12–45	–	–	–	–

Таблица 6.15. **Сушка лакокрасочных покрытий**

Лакокрасочный материал	Естественная сушка		Горячая сушка	
	Температура, °С	Продолжительность, ч	Температура, °С	Продолжительность, мин
Грунтовки				
ГФ-0119	18–22	12	100–110	35
ФЛ-03ж (к)	18–22	12	100–110	35
			или 150	20
УРФ-0110	18–22	0,25	–	–
В-МА-0220	–	–	150	30
ПФ-0142	20	4	60	45
Эмали				
ПФ-115				
Каждый слой	18–22	24	100–110	60
Последний слой	18–22	48		
ЭП-140	18–22	6	90	120
ЭП-525				
Шаровая	18–22	24	50	120
Зеленая	–	–	50	300
			или 70–80	180
			или 120	60
МЛ-12				
Каждый слой	–	–	130–140	20
			или 100–110	40
или				
первый слой	18–22	0,2	–	–
второй слой	–	–	130–135	35
МЛ-1156	–	–	80	150
			или 100	60
			или 120	25
МЛ-165	18–22	0,15	120	60
В-МА-1232	–	–	130	30
МС-17	18–22	0,5	–	–
НЦ-25	18–22	1	–	–
КО-935	–	–	130	120
ХВ-110	18–22	24	–	–
ГФ-92ХС	18–22	24	–	–
ГФ-92ГС	–	–	105–110	180

Глава седьмая

ТРУДОЗАТРАТЫ И НОРМЫ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ НА РЕМОНТ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА МОЩНОСТЬЮ ДО 100 кВт

Трудозатраты на ремонт двигателей. Ремонт трехфазных АД с короткозамкнутым и фазным роторами без смены обмоток включает в себя: разборку с выводом ротора, очистку, дефектацию, замену изношенных деталей, покрытие обмоток лаком (эмалью), сборку, испытания. Трудозатраты на ремонт таких АД приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1. **Трудозатраты, чел.-ч/шт., на ремонт трехфазных АД с короткозамкнутым и фазным роторами без смены обмоток**

Мощность, кВт	Разряд работ	Исполнение корпуса					
		Открытое защищенное			Закрытое		
		Частота вращения, об/мин					
		750	1000	1500–3000	750	1000	1500–3000
До 1		–	4,6	3,9	–	5,5	4,8
Свыше 1 до 3		6,6	6,1	5,7	8,4	7,5	6,8
Свыше 3 до 5	3,5	9,9	8,5	7,6	11,3	9,9	9,3
Свыше 5 до 10		12,7	11,3	9,6	14,3	13,1	11,3
Свыше 10 до 20		16,6	15,3	14	21,3	19,2	17,4
Свыше 20 до 30		22,9	19,5	17,4	28,7	24,5	22,4
Свыше 30 до 50	3,3	30,0	26,9	23,2	38,2	33,4	29
Свыше 50 до 75		35,3	31,8	28,7	49,0	42,9	35,5
Свыше 75 до 100		38,7	35,0	31,0	58,4	50,3	43,2

Мощность, кВт	Разряд работ	Исполнение корпуса		
		Взрывобезопасное		
		Частота вращения, об/мин		
		750	1000	1500–3000
До 1		–	6,4	5,8
Свыше 1 до 3	3,5	9,3	8,4	7,5
Свыше 3 до 5		13,1	11,1	9,8
Свыше 5 до 10		18	15,2	12,6

Мощность, кВт	Разряд работ	Исполнение корпуса		
		Взрывобезопасное		
		Частота вращения, об/мин		
		750	1000	1500–3000
Свыше 10 до 20		24	21,3	18,7
Свыше 20 до 30		30,5	26,9	24,5
Свыше 30 до 50	3,3	40,5	35,5	30,8
Свыше 50 до 75		51,9	44,5	37,9
Свыше 75 до 100		60,3	51,9	44,5

Ремонт статоров трехфазных АД с заменой всыпной обмотки включает в себя: демонтаж обмотки, укладку новой обмотки с предварительной подготовкой статора, покрытие лаком, испытания. Трудозатраты на ремонт статоров АД приведены в табл. 7.2.

Ремонт статоров трехфазных АД с заменой секций обмоток корзиночного типа включает в себя: демонтаж секций обмотки, укладку секций новой обмотки с предварительной подготовкой статора, сборку схемы, пайку и изолировку, покрытие об-

Таблица 7.2. **Трудозатраты, чел-ч/шт., на ремонт статоров трехфазных АД с заменой всыпной обмотки**

Мощность, кВт	Разряд работ	Частота вращения ротора, об/мин		
		750	1000	1500–3000
До 1		–	11,7	10,7
Свыше 1 до 3		17,2	15,5	13,9
Свыше 3 до 5		24,2	20,8	18,9
Свыше 5 до 10	2,8	32,2	28,0	23,6
Свыше 10 до 20		42,8	38,6	34,4
Свыше 20 до 30		56,6	48,9	44,1
Свыше 30 до 50		75	66,1	57,2
Свыше 50 до 75	3,3	89	77,9	66,9
Свыше 75 до 100		102,7	89,8	80

Таблица 7.3. **Трудозатраты, чел·ч на десять секций, на ремонт статоров трехфазных АД с заменой секций обмоток корзиночного типа**

Разряд работ	Развернутая длина секции, м		
	до 3	свыше 0,3 до 0,6	свыше 0,6 до 1,0
3,3	11,8	16,3	21,3

мотки лаком, испытания. Трудозатраты на ремонт статоров приведены в табл. 7.3.

Ремонт фазных роторов с заменой обмотки включает в себя: демонтаж секций (стержней) обмотки, укладку новой обмотки с предварительной подготовкой ротора, сборку схемы, пайку и изолировку, покрытие лаком, статическую балансировку, испытания. Трудозатраты на ремонт роторов приведены в табл. 7.4.

Уплотнение активной стали статоров и фазных роторов АД стяжным приспособлением с изготовлением и установкой нового стопорного кольца (распорки) требует трудозатрат, значения которых приведены в табл. 7.5.

Ремонт поврежденного участка активной стали статора или фазного ротора с приготовлением заполнителя и электроиспытанием относится к 5-му разряду работ и требует трудозатрат 10 чел·ч на участок.

Таблица 7.4. **Трудозатраты, чел·ч/шт., на ремонт фазных роторов с заменой обмотки**

Мощность, кВт	Разряд работ	Частота вращения ротора, об/мин		
		750	1000	1500–3000
До 3	2,8	12,5	10,4	8,7
Свыше 3 до 5		15,3	13,2	11,8
Свыше 5 до 10		19,2	17,2	14,4
Свыше 10 до 20		25,8	23,3	20,5
Свыше 20 до 30		34,1	29,2	25,8
Свыше 30 до 50		47,8	41,9	35
Свыше 50 до 75	3; 3	57,1	49,5	42,4
Свыше 75 до 100		62,1	57,4	49,5

Таблица 7.5. **Трудозатраты, чел·ч/шт., на уплотнение активной стали статоров и фазных роторов АД**

Мощность, кВт	Разряд работ	Статор	Фазный ротор
До 5	3,5	5,6	4
Свыше 5 до 10		7	5
Свыше 10 до 20		8,4	6
Свыше 20 до 30		9,8	7
Свыше 30 до 50		11,2	8
Свыше 50 до 75		12,6	9
Свыше 75 до 100		14	10

Ремонт щеточно-контактных устройств АД с фазным ротором включает в себя: разборку, очистку, дефектацию, зачистку контактных колец, замену изношенных деталей, сборку, регулировку, проверку изоляции. Трудозатраты на ремонт щеточно-контактных устройств приведены в табл. 7.6.

Снятие и установка контактных колец фазных роторов включает в себя: отсоединение выводных концов, снятие колец приспособлением с предварительным нагревом, восстановление или замену корпусной изоляции, установку колец с предварительным нагревом, присоединение выводных концов. Трудозатраты на выполнение перечисленных операций приведены в табл. 7.7.

Таблица 7.6. **Трудозатраты, чел·ч, на ремонт щеточно-контактных устройств АД с фазным ротором**

Разряд работ	Мощность АД, кВт			
	до 10	свыше 10 до 30	свыше 30 до 75	свыше 75 до 100
4	2	2,8	3,2	3,6

Таблица 7.7. **Трудозатраты, чел·ч, на снятие и установку контактных колец фазных роторов**

Разряд работ	Мощность АД, кВт			
	до 10	свыше 10 до 30	свыше 30 до 75	свыше 75 до 100
4	2,7	4	8	12

Таблица 7.8. **Сушка изоляции обмоток АД**

Мощность, кВт	Разряд работ	Трудозатраты, чел·ч. на статор (фазный ротор)
До 10		6,7
Свыше 10 до 50	3,5	16,7
Свыше 50 до 100		20

Трудозатраты на сушку изоляции обмоток АД приведены в табл. 7.8.

Трудозатраты на снятие и установку полумуфт приведены в табл. 7.9.

Примечания: 1. При ремонте электродвигателей иностранного производства трудозатраты учитываются с коэффициентом $K = 1{,}15$.

2. При ремонте фазного ротора с заменой части обмоток (с подъемом по шагу до 50% секций) трудозатраты учитываются с коэффициентом $K = 0{,}7$.

3. Трудозатраты установлены для односкоростных АД. При ремонте многоскоростных АД трудозатраты увеличиваются на 80% для каждой дополнительной низшей частоты вращения.

4. При ремонте крановых электродвигателей закрытого исполнения трудозатраты принимаются с коэффициентом $K = 1{,}15$.

5. Трудозатраты учитывают затраты труда на замену обмоток с изоляцией класса нагревостойкости А и Е. При замене обмоток с изоляцией классов В, F и Н трудозатраты учитываются соответственно с коэффициентами: $K = 1{,}4$, $K - 1{,}8$ и $K = 2{,}2$.

Таблица 7.9. **Снятие и установка полумуфт**

Диаметр посадочного места, мм	Разряд работ	Трудозатраты, чел·ч/шт.
До 20		0,9
Свыше 20 до 30		1,2
Свыше 30 до 40	3	1,6
Свыше 40 до 60		2,2
Свыше 60 до 80		2,7
Свыше 80 до 100		3,3

6. При ремонте АД без вывода ротора трудозатраты принимаются с коэффициентом $K = 0{,}3$.

Нормы расхода материалов на ремонт электродвигателей. Нормами предусматривается расход материалов на текущий и капитальный ремонт АД мощностью до 100 кВт (табл. 7.10–7.14). Настоящие нормы применимы для АД с частотами вращения 1500 об/мин. Для других частот вращения вводятся следующие коэффициенты:

Частота вращения, об/мин	3000	1500	1000–750	600–500	375 и ниже
Коэффициент	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3

Указанные коэффициенты учитываются при использовании таких материалов, как припои, кабельная и бумажная продукция, текстильные и лакокрасочные материалы, электроизоляционные материалы, химикаты, нефтепродукты, кроме консистентной смазки.

Нормы расхода материалов на текущий и капитальный ремонты АД иностранных фирм соответствуют нормам на отечественные АД.

Таблица 7.10. **Электродвигатели асинхронные с короткозамкнутым ротором мощностью до 10 кВт**

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт									
		до 0,6		свыше 0,6 до 1,1		свыше 1,1 до 2		свыше 2 до 3		свыше 3 до 5,5	свыше 5,5 до 10
		Нормы расхода материалов на ремонт									
		капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий
Черные металлы													
Метизы													
Болты, гайки, шайбы, кг*	ГОСТ 7798-70 ГОСТ 5915-70 ГОСТ 11371-78	4	0,4	6	0,6	8	0,8	8,6	0,86	11	1,1	12	1,2
Электроды сварочные, кг*	ГОСТ 9467-75	–	–	1	–	1	–	1,1	–	1,2	–	1,2	–
Цветные металла													
Литье и сплавы													
Припои оловянно-свинцовые, кг*	ГОСТ 21931-76	1	–	1	–	1	–	1	–	2,5	–	3	–
Прокат													
Листы и полосы латунные, кг*	ГОСТ 931-90	1,5	0,15	1,5	0,15	2	0,2	2	0,2	2,3	0,23	3	0,3
Угольно-графитная продукция													
Электроды угольные, кг*	ТУ 26-07-392-66	1	–	1	–	1	–	1	–	1	–	1	–
Кабельная продукция													
Провода медные, изолированные лаком ВЛ-931, кг	ГОСТ 7262-78	1,56	–	1,77	–	2,7	–	3,8	–	6,5	–	8,9	–
Провод установочный, м	ТУ 16.505.439-73	1,6	0,5	1,6	0,5	1,8	0,6	1,8	0,6	1,9	0,8	2	0,8
Пиломатериалы													
Пиломатериалы лиственных пород, $м^3$	ГОСТ 2695-83	0,01	–	0,01	–	0,01	–	0,01	–	0,01	–	0,02	–
Бумажная продукция													
Картон электроизоляционный, кг	ГОСТ 2824-86	0,04	–	0,05	–	0,07	–	0,1	–	0,25	–	0,3	–
Текстильные материалы													
Нитки льняные технические, кг*	ГОСТ 14961-91	0,5	0,2	0,6	0,2	0,7	0,2	0,9	0,3	1,3	0,4	1,6	0,5
Лента киперная, м	ГОСТ 4514-78	1,9	0,6	2,5	0,75	3	0,9	3,7	1,1	5,5	1,7	6,2	1,9
Лента тафтяная, м	ГОСТ 4514-78	–	–	–	–	–	–	–	–	8,5	–	15	–
Ветошь обтирочная сортированная, кг*	ТУ 63-78-77-82	1,8	0,18	2	0,2	3,5	0,35	4,5	0,45	6,0	0,6	6,5	0,7

Продолжение табл. 7.10

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт									
		до 0,6		свыше 0,6 до 1,1		свыше 1,1 до 2		свыше 2 до 3		свыше 3 до 5,5	свыше 5,5 до 10
		Нормы расхода материалов на ремонт									
		капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий
Ткани хлопчатобумажные технические для электропромышленности, м²	ГОСТ 9821-71	0,5	–	0,5	–	0,5	–	0,5	–	0,5	–	0,5	–
Лакокрасочные материалы													
Грунты, эмали, шпатлевки													
Грунтовка ФЛ-03к, ФЛ-03ж	ГОСТ 9109-81												
Грунтовка ГФ-0119	ГОСТ 23343-78												
Эмаль ГФ-92	ГОСТ 9151-75												
Эмаль ХВ-125	ГОСТ 10144-89												
Шпатлевки	ГОСТ 10277-90												
Всего, кг	–	**0,4**	**0,04**	**0,5**	**0,05**	**0,6**	**0,06**	**0,7**	**0,07**	**0,8**	**0,08**	**1,0**	**0,1**
Лаки электроизоляционные													
БТ-99	ГОСТ 8017-74												
МЛ-92	ГОСТ 15865-70												
ГФ-95	ГОСТ 8018-70												
Всего, кг	–	**0,35**	**–**	**0,5**	**–**	**0,8**	**–**	**1,0**	**–**	**1,2**	**–**	**1,6**	**–**
Электроизоляционные материалы													
Лакоткань светлая электроизоляционная, м	ТУ 16-90	0,25	–	0,3	–	0,5	–	0,65	–	0,8	–	1	–
Гетинакс электротехнический листовой, кг	ГОСТ 2718-74	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2	0,04	0,3	0,06
Трубка линоксиновая, м	ТУ 17РСФСР 4322-75	1,5	0,3	1,5	0,3	1,7	0,4	1,8	0,5	2,5	0,6	5,0	0,8
Химикаты													
Растворители													
Ксилол нефтяной	ГОСТ 9410-78												
Толуол каменноугольный и сланцевый	ГОСТ 9880-76												
Сольвент каменноугольный	ГОСТ 19113-84												
Всего, кг		**0,12**	**–**	**0,16**	**–**	**0,20**	**–**	**0,30**	**–**	**0,35**	**–**	**0,6**	**–**
Канифоль сосновая, кг*	ГОСТ 19113-84	1	0,1	1,0	0,1	1	0,1	1,25	0,13	1,5	0,15	2	0,2

Продолжение табл. 7.10

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт											
		до 0,6		свыше 0,6 до 1,1		свыше 1,1 до 2		свыше 2 до 3		свыше 3 до 5,5		свыше 5,5 до 10	
		Нормы расхода материалов на ремонт											
		капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий
Абразивные материалы													
Шкурка шлифовальная бумажная, м^2	ГОСТ 6456-82	0,3	–	0,3	–	0,3	–	0,3	–	0,3	–	0,3	–
Нефтепродукты													
Бензин авиационный (Б-70), кг	ГОСТ 1012-72	0,5	–	0,5	–	0,5	–	0,8	–	0,8	–	0,8	–
Керосин, кг*	ТУ 38.00245-87	11,0	1,1	12,5	1,25	15	1,5	17	1,7	34	3,4	45	4,5
Парафин нефтяной твердый, кг*	ГОСТ 23683-89	0,3	–	0,3	–	0,3	–	0,4	–	0,7	–	0,9	–
Смазка ЦИАТИМ-201, кг*	ГОСТ 6267-74	3,4	1,7	3,4	1,7	4,3	2,1	4,8	2,4	10	5	11	5,5
Прочие материалы													
Кисти и щетки малярные, шт.	ГОСТ 10597-87	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Щетки металлические, шт.	ОСТ 17.830-80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Примечание. Нормы расхода материалов, указанные в таблице со знаком *, рассчитаны на 100 двигателей.

Таблица 7.11. **Электродвигатели асинхронные с короткозамкнутым ротором мощностью свыше 10 до 100 кВт**

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт															
		свыше 10 до 15		свыше 15 до 20		свыше 20 до 25		свыше 25 до 30		свыше 30 до 40		свыше 40 до 55		свыше 55 до 75		свыше 75 до 100	
		Нормы расхода материалов на ремонт															
		капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий
Черные металлы																	
Метизы																	
Болты, гайки, шайбы, кг*	ГОСТ 7798-70 ГОСТ 5915-70 ГОСТ 11371-78	12,5	1,5	15	1,5	17	1,7	20	2	28,5	3	42	4,5	45	4,5	48,5	5

Продолжение табл. 7.11

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт															
		свыше 10 до 15		свыше 15 до 20		свыше 20 до 25		свыше 25 до 30		свыше 30 до 40		свыше 40 до 55		свыше 55 до 75		свыше 75 до 100	
		Нормы расхода материалов на ремонт															
		капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий
Электроды сварочные, кг	ГОСТ 9467-75	1,2	–	2	–	3,5	–	3,5	–	3,5	–	4,0	–	4,0	–	5	–
Цветные металлы,																	
Сплавы																	
Припой оловянно-свинцовый, кг*	ГОСТ 21930-76	3,5	–	4	–	4,5	–	5	–	5,5	–	7	–	9	–	13	–
Прокат																	
Листы и полосы латунные, кг*	ГОСТ 931-90	3,6	0,3	4,5	0,4	5,5	0,5	6,5	0,6	10	0,9	10	0,9	15	1,5	15	1,5
Угольно-графитная продукция																	
Электроды угольные, кг	ТУ 26-07-392-66	1	–	1	–	1	–	1	–	1,2	–	1,5	–	1,5	–	1,5	–
Кабельная продукция																	
Провода медные обмоточные, кг	ГОСТ 26615-85	12,5	–	17	–	19	–	22	–	32	–	38	–	50	–	65	–
Провод установочный, м	ТУ 16.505.439-73	2,5	0,7	2,5	0,7	3	0,7	3	0,8	3,5	1	3,6	1,5	4	1,5	4	1,5
Пиломатериалы																	
Пиломатериалы лиственных пород, м	ГОСТ 2695-83	0,03	–	0,03	–	0,04	–	0,04	–	0,05	–	0,05	–	0,06	–	0,06	–
Бумажная продукция																	
Картон электроизоляционный, кг	ГОСТ 2824-86	0,4	–	0,65	–	0,8	–	1,2	–	1,6	–	2,0	–	2,5	–	2,7	
Текстильные материалы																	
Нитки льняные технические, кг	ГОСТ 14961-78	2,2	0,7	2,3	0,9	3	0,9	4	1,2	4,7	1,5	6	1,8	8,2	2,5	9	2,7
Лента киперная, м	ГОСТ 4514-78	6,9	2,1	8	2,4	10	3	10,5	3,2	13	3,9	20	6	26	7,2	30	9
Лента тафтяная, м	ГОСТ 4514-78	27	–	46	–	55	–	60	–	107	–	125	–	135	–	135	–
Ветошь обтирочная сортированная, кг*	ТУ 63-78-77-82	7,5	0,75	12,5	1,2	14	1,4	16	1,6	18	1,8	20	2	40	4,0	65	6,5
Ткани хлопчатобумажные технические для электропромышленности, $м^2$	ГОСТ 9821-71	0,5	–	0,5	–	0,5	–	0,5	–	0,5	–	0,5	–	0,5	–	0,5	–

Продолжение табл. 7.11

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт													
		свыше 10 до 15		свыше 15 до 20		свыше 20 до 25		свыше 25 до 30		свыше 30 до 40		свыше 40 до 55		свыше 55 до 75	
		Нормы расхода материалов на ремонт													
		капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий
Лакокрасочные материалы															
Грунты, эмали, шпатлевки															
Грунтовка ФЛ-03к, ФЛ-03ж	ГОСТ 9109-81														
Грунтовка ГФ-0119	ГОСТ 23343-78														
Эмаль ГФ-92	ГОСТ 9151-75														
Эмаль ХВ-125	ГОСТ 10144-89														
Шпатлевки	ГОСТ 10277-76														
Всего, кг	–	1	0,1	1,5	0,1	2	0,15	2,5	0,15	3	0,15	3,5	0,2	4	0,2
Лак электроизоляционный															
БТ-99	ГОСТ 8017-74														
МЛ-92	ГОСТ 5865-71														
ГФ-95	ГОСТ 8018-70														
Всего, кг	–	1,7	–	2	–	2,5	–	2,5	–	3,5	–	5	–	5,2	–
Электроизоляционные материалы															
Трубка линоксиновая, м	ТУ 17РСФСР 4327-75	5	1	5	1	5,5	1,2	5,5	1,2	6,5	1,5	7	1,5	8	1,6
Лакоткань светлая электроизоляционная, м	ТУ 16-90	1,25	–	1,4	–	1,5	–	1,8	–	1,9	–	2	–	2,1	–
Гетинакс электротехнический листовой, кг	ГОСТ 2718-74	0,4	0,08	0,45	0,09	0,6	0,12	0,7	0,14	0,8	0,15	1,5	0,3	1,7	0,34
Химикаты															
Растворители															
Ксилол нефтяной	ГОСТ 9410-78														
Толуол каменноугольный и сланцевый	ГОСТ 988-89														
Сольвент каменноугольный	ГОСТ 1928-79														
Всего, кг		0,8	–	1	–	1,5	–	2	–	2,5	–	3	–	3,5	–
Канифоль сосновая, кг*	ГОСТ 19113-84	3	0,3	3,5	0,35	4	0,4	4,5	0,45	5,5	0,55	6	0,6	9	0,9
Абразивные материалы															
Шкурка шлифовальная бумажная, $м^2$	ГОСТ 6456-82	0,3	–	0,3	–	0,3	–	0,3	–	0,3	–	0,3	–	0,3	–

Материалы	свыше 75 до 100: капитальный	свыше 75 до 100: текущий
Всего, кг (грунты, эмали, шпатлевки)	4,5	0,25
Всего, кг (лак электроизоляционный)	5,8	–
Трубка линоксиновая, м	8	1,6
Лакоткань светлая электроизоляционная, м	2,2	–
Гетинакс электротехнический листовой, кг	2	0,4
Всего, кг (растворители)	3,7	–
Канифоль сосновая, кг*	10	1
Шкурка шлифовальная бумажная, $м^2$	0,3	–

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт															
		свыше 10 до 15		свыше 15 до 20		свыше 20 до 25		свыше 25 до 30		свыше 30 до 40		свыше 40 до 55		свыше 55 до 75		свыше 75 до 100	
		Нормы расхода материалов на ремонт															
		капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий
Нефтепродукты																	
Бензин авиационный (Б-70), кг	ГОСТ 1012-72	1	–	1	–	1	–	1,5	–	2	–	2	–	3	–	3	–
Керосин осветительный, кг*	ТУ 38.00245-87	60	7	120	12	130	13	140	14	190	19	200	20	280	28	280	28
Парафин нефтяной твердый, кг	ГОСТ 23683-89	0,9	–	1	–	1,1	–	1,1	–	1,5	–	1,5	–	1,5	–	1,5	–
Смазка ЦИАТИМ-201, кг*	ГОСТ 23683-89	20	6	30	15	30	15	30	15	60	30	60	30	60	30	80	40
Прочие материалы																	
Кисти и щетки малярные, шт.	ГОСТ 10597-87	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Щетки металлические, шт.	ОСТ 17.830–80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Примечание. См. в табл. 7.10.

Таблица 7.12. **Электродвигатели асинхронные крановые с фазным ротором мощностью до 10 кВт**

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт					
		свыше 2 до 3		свыше 3 до 5,6		свыше 5,6 до 10	
		Нормы расхода материалов на ремонт					
		капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий
Черные металлы							
Метизы							
Электроды сварочные, кг*	ГОСТ 9467-75	1,1	–	1,1	–	1,2	–
Болты, гайки, кг	ГОСТ 7798-70 ГОСТ 5915-70	8,6	0,9	11	1,1	12	1,2
Проволока стальная, кг*	ГОСТ 2333-80	0,2	–	0,25	–	0,25	–
Цветные металлы							
Сплавы							
Припои оловянно-свинцовые, кг*	ГОСТ 21931-76	2	–	2,5	–	3	–
Сплав медь-фосфор МФ-3, кг*	ГОСТ 4515-81	1	–	1	–	1,5	–
Прокат							
Листы и полосы медные, кг*	ГОСТ 495-77	25	–	35	–	45	–
Листы и полосы латунные, кг*	ГОСТ 931-90	2	0,2	2,5	0,25	3,2	0,3
Угольно-графитная продукция							
Электроды угольные, кг	ТУ 26-07-392-66	0,1	–	0,1	–	0,15	–
Кабельная продукция							
Провода медные, изолированные лаком ВЛ-931, кг	ГОСТ 7262-78	4,15	–	6,65	–	10,6	–
Провод установочный, м	ТУ 16.505.439-73	3,8	1,2	3,9	1,2	4,2	1,3
Пиломатериалы							
Пиломатериалы лиственных пород, $м^3$	ГОСТ 2695-83	0,01	–	0,02	–	0,02	–
Бумажная продукция							
Картон электроизоляционный, кг	ГОСТ 2824-75	0,84	–	1	–	1,15	–
Бумага кабельная, кг	ГОСТ 645-79	0,1	–	0,12	–	0,13	–
Стеклослюдинит формовочный, кг	ТУ 16.503.079-76	0,32	–	0,45	–	0,67	–
Пленкоэлектрокартон, кг	ТУ 16.503.138-80	0,84	–	1,1	–	1,15	–
Текстильные материалы							
Нитки хлопчатобумажные швейные, кг*	ГОСТ 6309-87	0,8	0,24	0,9	0,3	1	0,38
Шнуры льняные крученые, кг*	ОСТ 17-880-82	1	–	1,3	–	1,5	–
Лента киперная, м	ГОСТ 4514-78	16,1	4,8	20,6	6,2	25,2	7,5
Лента тафтяная, м	ГОСТ 4514-78	13,6	–	15,6	–	20	–
Ветошь обтирочная сортированная, кг*	ТУ 63-78-77-82	6	0,6	8	0,8	10	1
Лакокрасочные материалы							
Грунты, эмали, шпатлевки							
Грунтовка ФЛ-03к, ФЛ-03ж	ГОСТ 9109-81						
Эмаль ГФ-92	ГОСТ 9151-75						
Эмаль ХВ-12	ГОСТ 10144-89						
Шпатлевки	ГОСТ 10277-90						
Всего, кг	–	0,6	0,06	0,65	0,06	0,85	0,08
Лак электроизоляционный							
БТ-99	ГОСТ 8017-74						
МЛ-92	ГОСТ 15865-70						
Всего, кг	–	0,6	–	0,8	–	1,5	–
Электроизоляционные материалы							
Миканит гибкий, кг	ГОСТ 6120-75	0,1	–	0,15	–	0,2	–

Продолжение табл. 7.12

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт					
		свыше 1 до 3		свыше 3 до 5,6		свыше 5,6 до 10	
		Нормы расхода материалов на ремонт					
		капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий
Гетинакс электротехнический листовой, кг	ГОСТ 2718-74	0,4	0,08	1	0,2	2	0,4
Лента электроизоляционная из стеклянных нитей, м	ГОСТ 5937-81	46,6	–	52,6	–	65,2	–
Стеклоткань электроизоляционная, м	ГОСТ 19907-83	1,8	–	2,33	–	3,88	–
Электронит, кг	ТУ 38.114.146-80	1,6	–	2	–	3,6	–
Трубка линоксиновая, м	ТУ 17РСФСР 4322-75	4,8	0,96	5,8	1,06	6,5	1,8
Абразивные материалы							
Шкурка шлифовальная бумажная, м^2	ГОСТ 6456-82	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05
Химикаты							
Канифоль сосновая, кг*	ГОСТ 19113-84	1	0,1	1,2	0,12	1,5	0,15
Растворители							
Ксилол нефтяной	ГОСТ 9410-78						
Толуол каменноугольный и сланцевый	ГОСТ 9880-76						
Сольвент каменноугольный	ГОСТ 1928-79						
Всего, кг	–	0,6	–	0,7	–	0,8	–
Нефтепродукты							
Бензин авиационный (Б-70), кг	ГОСТ 1012-72	1	–	1,5	–	2	–
Керосин, кг	ТУ 38.00245-87	0,5	0,05	0,8	0,08	0,8	0,08
Парафин нефтяной твердый, кг*	ГОСТ 23683-89	1	–	1,8	–	4	–
Смазка ЦИАТИМ-201, кг	ГОСТ 6267-74	0,1	0,05	0,1	0,05	0,12	0,06
Прочие материалы							
Кисти и щетки малярные, шт.	ГОСТ 10597-87	1	1	1	1	1	1
Щетки металлические, шт.	ОСТ 17.830-80	1	1	1	1	1	1

Примечание. См. в табл. 7.10

Таблица 7.13. **Электродвигатели асинхронные крановые с фазным ротором мощностью свыше 10 до 30 кВт**

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт							
		свыше 10 до 15		свыше 15 до20		свыше 20 до 25		свыше 25 до 30	
		Нормы расхода материалов на ремонт							
		капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий
Черные металлы									
Метизы									
Электроды сварочные, кг*	ГОСТ 9467-75	1,2	–	2	–	2,4	–	2,8	–
Проволока стальная, кг	ГОСТ 2333-80	0,25	–	0,3	–	0,4	–	0,45	–
Болты, гайки, кг*	ГОСТ 7798-70 ГОСТ 5915-70	12,5	1,2	15	1,5	17	1,7	20	2
Цветные металлы									
Сплавы									
Припои оловянно-свинцовые, кг*	ГОСТ 21931-76	1,7	0,17	1,8	0,18	2,0	0,2	2,2	0,22
Сплав медь-фосфор МФ-3, кг	ГОСТ 4515-81	1,5	–	2,5	–	2,5	–	3	–
Прокат									
Листы и полосы латунные, кг*	ГОСТ 931-90	6	0,54	8	0,72	14	1,3	21	1,9
Листы и полосы медные, кг*	ГОСТ 495-77	65	–	70	–	72	–	75	–
Угольно-графитная продукция									
Электроды угольные, кг	ТУ 26-07-392-66	0,15	–	0,15	–	0,15	–	0,17	–
Кабельная продукция									
Провода медные, изолированные лаком ВЛ-931, кг	ГОСТ 7262-78	13	–	18,1	–	26,7	–	34,3	–
Провод установочный, м	ТУ 16.505.439-73	5,2	1,6	5,4	1,6	5,8	1,7	5,9	1,7
Пиломатериалы									
Пиломатериалы лиственных пород, $м^3$	ГОСТ 2695-83	0,03	–	0,03	–	0,04	–	0,04	–
Бумажная продукция									
Картон электроизоляционный, кг	ГОСТ 2824-86	1,3	–	1,4	–	1,5	–	1,6	–
Стеклослюдинит формовочный, кг	ТУ 16.503.079-76	0,72	–	0,83	–	1	–	1,2	–
Бумага кабельная, кг	ГОСТ 645-89	0,14	–	0,15	–	0,16	–	0,18	–
Пленкоэлектрокартон, кг	ТУ 16.503.138-80	1,3	–	1,4	–	1,5	–	1,6	–
Текстильные материалы									
Нитки хлопчатобумажные катушечные, кг*	ГОСТ 6309-87	2	0,6	5	1,5	6	1,8	7	2,1
Шнуры льняные крученые, кг*	ОСТ 17-880-82	1,8	–	2	–	2,2	–	2,5	–
Лента киперная, м	ГОСТ 4514-78	25,2	–	30	–	35	–	40	–
Лента тафтяная, м	ГОСТ 4514-78	30,5	7,56	40,5	12,1	60	18	80	24
Ветошь обтирочная сортированная, кг	ТУ 63-78-77-82	10	1	12	1,2	14	1,4	16	1,6
Лакокрасочные материалы									
Грунты, эмали, шпатлевки									
Грунтовка ФЛ-03к, ФЛ-03Ж	ГОСТ 9109-81								
Эмаль ГФ-92	ГОСТ 9151-75								
Эмаль ХВ-125	ГОСТ 10144-74								

Продолжение табл. 7.13

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт							
		свыше 10 до 15		свыше 15 до 20		свыше 20 до 25		свыше 25 до 30	
		Нормы расхода материалов на ремонт							
		капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий
Шпатлевки	ГОСТ 10277-76								
Всего, кг		1	0,1	1,5	0,15	1,6	0,16	1,8	0,18
Лак электроизоляционный									
МЛ-92	ГОСТ 15865-70								
ГФ-95	ГОСТ 8018-70								
Всего, кг	—	1,9	—	2,53	—	3,1	—	3,8	—
Электроизоляционные материалы									
Электронит, кг	ТУ 38.114.146-80	3,3	—	4,1	—	4,5	—	5,2	—
Трубка линоксиновая, м	ТУ 17РСФСР4322-75	8,5	1,7	10,7	2,14	12,7	2,54	13,12	2,63
Миканит гибкий, кг	ГОСТ 6120-75	0,25	—	0,35	—	0,45	—	0,65	—
Гетннакс электротехнический листовой, кг	ГОСТ 2718-74	3,5	0,6	4	0,8	5	1,2	5,8	1,2
Стеклолакоткань электроизоляционная, м	ТУ 16.90И37.000.3. 003.ТУ	4,4	—	4,63	—	5	—	5,34	—
Лента электроизоляционная из стеклянных нитей, м	ГОСТ 5937-81	75	—	32,4	—	101,5	—	113,2	—
Абразивные материалы									
Шкурка шлифовальная бумажная, м	ГОСТ 6456-82	0,18	0,09	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
Химикаты									
Канифоль сосновая, кг *	ГОСТ 19113-84	2	0,2	6	0,6	8	0,8	10	1
Растворители									
Ксилол нефтяной	ГОСТ 9410-78								
Толуол каменноугольный и сланцевый	ГОСТ 9880-76								
Сольвент каменноугольный	ГОСТ 1928-79								
Всего, кг	—	1,24	—	1,6	—	1,85	—	2,5	—
Нефтепродукты									
Бензин авиационный (Б-70), кг	ГОСТ 1012-72	2	—	2	—	2	—	2	—
Кероснн осветительный, кг	ТУ 38.00245-87	0,85	0,085	1	0,1	1,2	0,12	1,35	0,13
Парафин нефтяиой твердый, кг *	ГОСТ 23683-89	6,8	—	10	—	12	—	18	—
Смазка ЦИАТИМ-201, кг	ГОСТ 6267-74	0,16	0,08	0,18	0,09	0,2	0,1	0,28	0,14
Прочие материалы									
Кисти и щетки малярные, шт.	ГОСТ 10597-87	1	1	1	1	1	1	1	1
Щетки металлические, шт.	ОСТ 17.930-80	1	1	1	1	1	1	1	1

Примечание. См. в табл. 7.10.

Таблица 7.14. **Электродвигатели асинхронные крановые с фазным ротором мощностью свыше 30 до 100 кВт**

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт					
		свыше 30 до 55		свыше 55 до 75		свыше 75 до 100	
		Нормы расхода материалов на ремонт					
		капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий
Черные металлы							
Метизы							
Электроды сварочные, кг*	ГОСТ 9467-75	3,5	–	4	–	5	–
Проволока стальная, кг	ГОСТ 2333-80	1,2	–	1,4	–	1,4	–
Болты, гайки, кг*	ГОСТ 7798-70 ГОСТ 5915-70	42	4,2	45	4,5	48,5	4,9
Цветные металлы							
Сплавы							
Припои оловянно-свинцовые, кг*	ГОСТ 21931-76	2,8	0,28	3	0,3	3,2	0,32
Сплав медь-фосфор МЗ-3, кг*	ГОСТ 4515-81	3	–	3	–	3,5	–
Прокат							
Листы и полосы медные, кг*	ГОСТ 495-77	95	–	145	–	170	–
Листы и полосы латунные, кг*	ГОСТ 931-90	31	3	40	3,5	50	4,5
Угольно-графитная продукция							
Электроды угольные, кг	ТУ 26-07-392-66	0,2	–	0,2	–	0,3	–
Кабельная продукция							
Провода медные, изолированные лаком ВЛ-931, кг	ГОСТ 7262-78	47,7	–	54,9	–	91,1	–
Провод установочный, м	ТУ 16.505.439-73	6,2	1,8	7,5	2,3	8	2,5
Пиломатериалы							
Пиломатериалы лиственных пород, $м^3$	ГОСТ 2695-83	0,06	–	0,06	–	0,07	–
Бумажная продукция							
Картон электроизоляционный, кг	ГОСТ 2824-86	2,3	–	3	–	3,4	–
Стеклослюдинит формовочный, кг	ТУ 16.503.079-76	1,35	–	1,48	–	1,54	–
Бумага кабельная, кг	ГОСТ 645-89	0,22	–	0,28	–	0,35	–
Пленкоэлектрокартон, кг	ТУ 16.503.138-80	2,3	–	3	–	3,4	–
Текстильные материалы							
Нитки хлопчатобумажные швейные, кг*	ГОСТ 6309-87	8	2,4	13	3,9	16	4
Шнуры льняные крученые, кг	ОСТ 17-880-82	3	–	3,5	–	4	–
Ветошь обтирочная сортированная, кг*	ТУ 63-78-77-82	25	2,5	35	3,5	45	4,5
Лента киперная, м	ГОСТ 4514-78	48	–	65	–	130	–
Лента тафтяная, м	ГОСТ 4514-78	212	63,6	220	65	260	78
Лакокрасочные материалы							
Грунты, эмали, шпатлевки							
Грунтовка ФЛ-03к, ФЛ-03ж	ГОСТ 9109-81						
Грунтовка ГФ-0119	ГОСТ 23343-78						
Эмаль ГФ-92	ГОСТ 9151-75						
Эмаль ХВ-125	ГОСТ 10144-89						
Шпатлевки	ГОСТ 10277-90						
Всего, кг	–	2,3	0,25	3,1	0,3	3,3	0,33
Лак электроизоляционный							
БТ-99	ГОСТ 8017-74						
МЛ-92	ГОСТ 15865-70						
Лак электроизоляционный ГФ-95	ГОСТ 8018-70						
Всего, кг	–	6,6	–	8	–	8,8	–

Продолжение табл. 7.14

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт					
		свыше 30 до 55		свыше 55 до 75		свыше 75 до 100	
		Нормы расхода материалов на ремонт					
		капитальный	текущий	капитальный	текущий	капитальный	текущий
Электроизоляционные материалы							
Миканит гибкий, кг	ГОСТ 6120-75	0,85	–	1,2	–	1,4	–
Гетинакс электротехнический листовой, кг	ГОСТ 2718-74	7,44	1,5	10	2	12,8	2,54
Стеклолакоткань электроизоляционная, м	ТУ 16.90И37.000.3.003.ТУ	5,8	–	6,8	–	8,9	–
Лента электроизоляционная из стеклянных нитей, м	ГОСТ 5937-81	125	–	148	–	164	–
Стеклотекстолит электротехнический листовой, кг	ГОСТ 12652-74	1,86	0,37	2,5	0,5	3,2	0,64
Трубка линоксиновая, м	ТУ 17РСФСР4322-75	14,7	2,94	16,5	3,3	17,8	3,56
Электронит, кг	ТУ 38.114.146-80	6,8	–	7,3	–	8,5	–
Абразивные материалы							
Шкурка шлифовальная бумажная, м^2	ГОСТ 6456-82	0,3	0,15	0,3	0,15	0,4	0,2
Химикаты							
Канифоль сосновая, кг*	ГОСТ 19113-84	15	1,5	20	2	25	2,5
Растворители							
Ксилол нефтяной	ГОСТ 9410-78						
Толуол каменноугольный и сланцевый	ГОСТ 9880-76						
Сольвент каменноугольный	ГОСТ 1928-79						
Всего, кг	–	3,2	–	4,1	–	5,2	–
Клей 88-Н, кг	ТУ 38-105268-88	0,05	–	0,05	–	0,05	–
Нефтепродукты							
Бензин авиационный (Б-70), кг	ГОСТ 1012-72	2,5	–	2,6	–	2,8	–
Керосин осветительный, кг	ТУ 38.00245-87	1,6	0,16	2,2	0,22	3,4	0,34
Парафин нафтяной твердый, кг	ГОСТ 23683-89	0,22	–	0,27	–	0,3	–
Смазка ЦИАТИМ-201, кг	ГОСТ 6267-74	0,35	0,175	0,43	0,21	0,5	0,25
Прочие материалы							
Кисти и щетки малярные, шт.	ГОСТ 10597-87	1	1	1	1	2	1
Щетки металлические, шт.	ОСТ 17.830-80	1	1	1	1	2	1

Примечание. См. в табл. 7.10.

Глава восьмая

ОБМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ И СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТОК

В табл. 8.1 – 8.4 приведены обмоточные данные АД серии АИ, крановых, металлургических, лифтовых и импортных.

Обозначения величин, применяемых в таблицах, и их единицы измерения приведены ниже:

Номинальная мощность (на валу), кВт .... P_2
Номинальное линейное напряжение, В .... U
Номинальный линейный ток, А I
Частота вращения, об/мин .... n
Число пар полюсов .... $2p$
Внутренний диаметр сердечника статора, мм .... D
Длина сердечника статора, мм L
Воздушный зазор, мм .... δ
Число пазов .... Z
Шаг по пазам .... y
Число пазов на полюс и фазу .... q
Число параллельных ветвей .... a
Число эффективных проводов в пазу .... $S_п$
Число проводников в пазу .... N
Число активных витков в катушке .... $N_к$
Число параллельных проводов в витке .... m
Чередование катушек .... ЧК
Диаметр неизолированного обмоточного провода, мм .... d
Диаметр изолированного обмоточного провода, мм .... d_1
Число витков на фазу .... w_1
Число витков катушки .... $w_к$
Средняя длина витка, мм l
Коэффициент заполнения паза .... $K_{зап}$
Сопротивление фазы при 20 °С, Ом .... r
Масса обмотки, кг .... G

Примечание. Индекс 1 относится к статору, индекс 2 – к ротору.

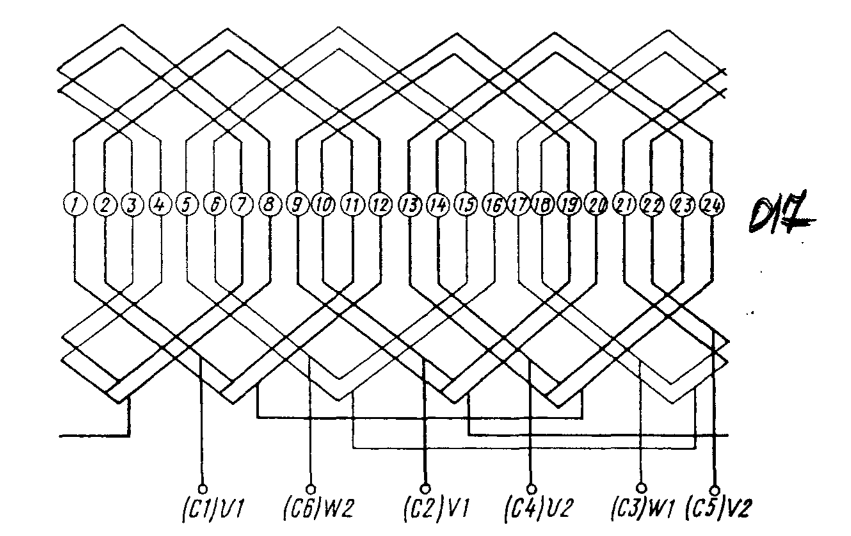


Рис. 8.1

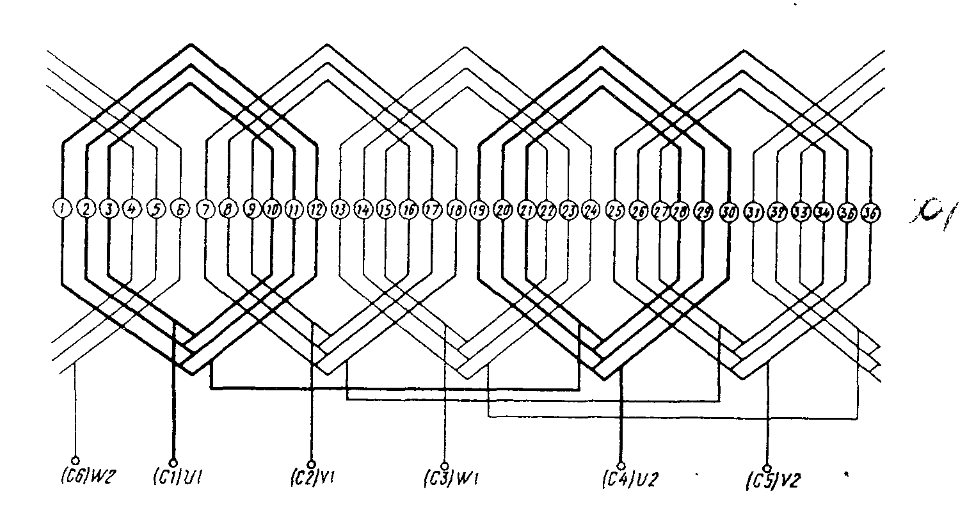


Рис. 8.2

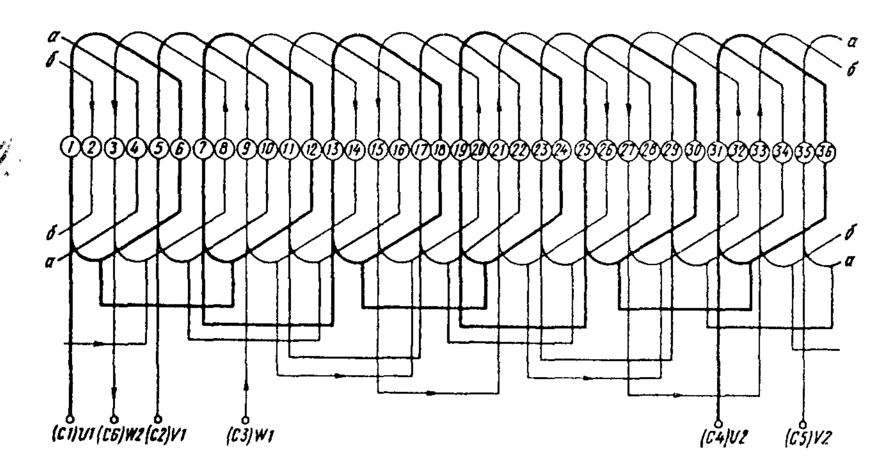


Рис. 8.3

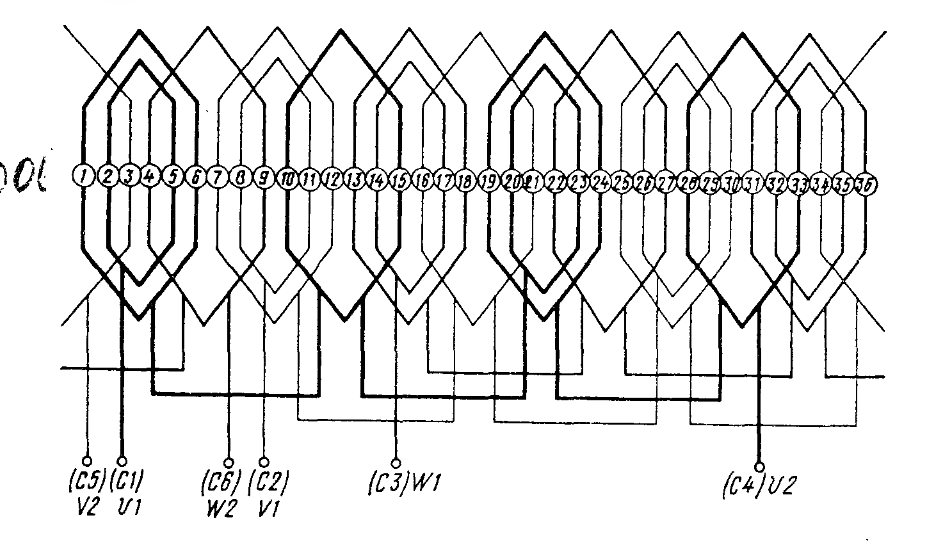


Рис. 8.4

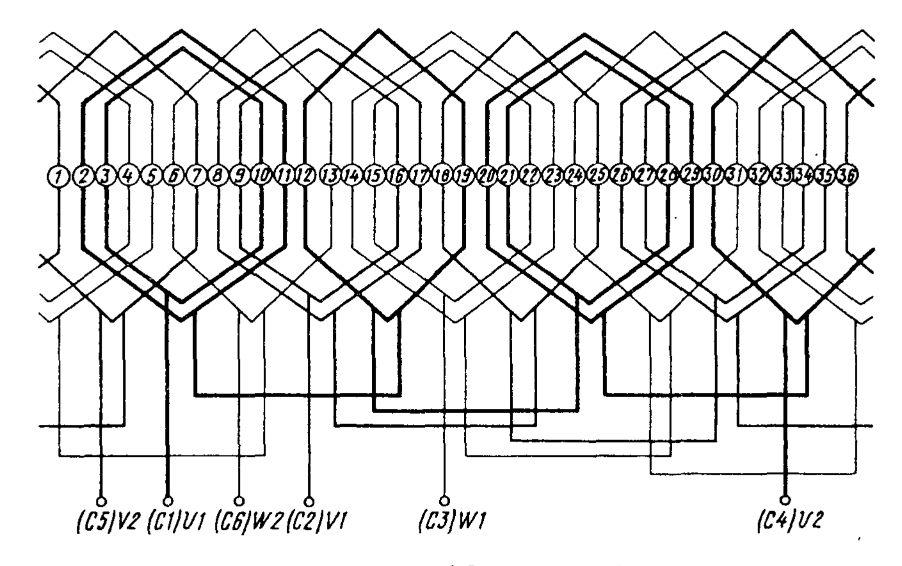


Рис. 8.5

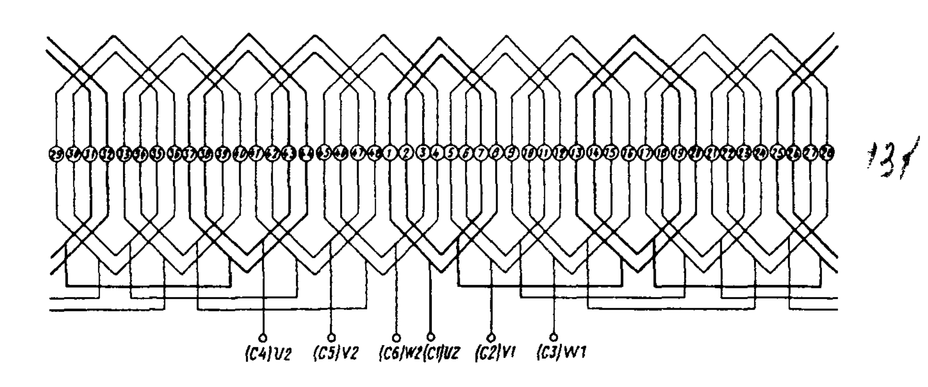


Рис. 8.6

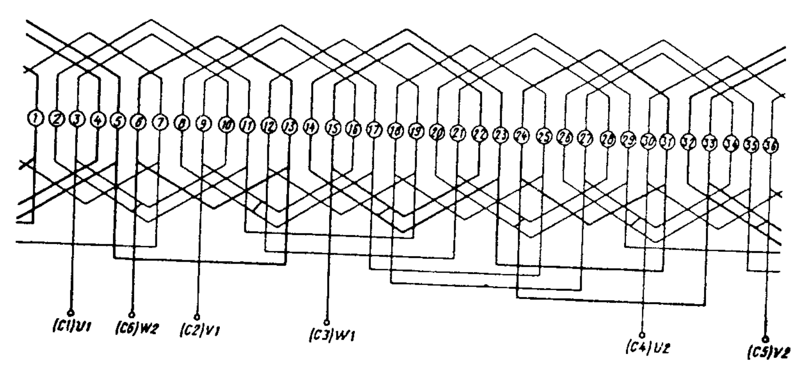


Рис. 8.7

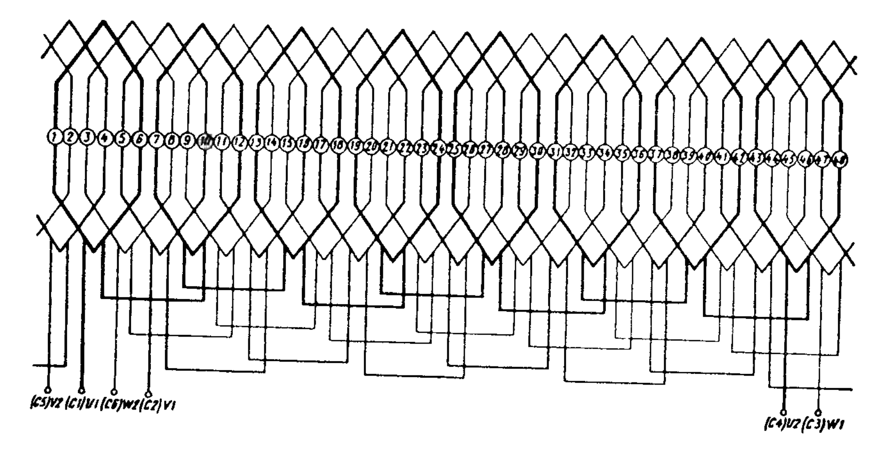


Рис. 8.8

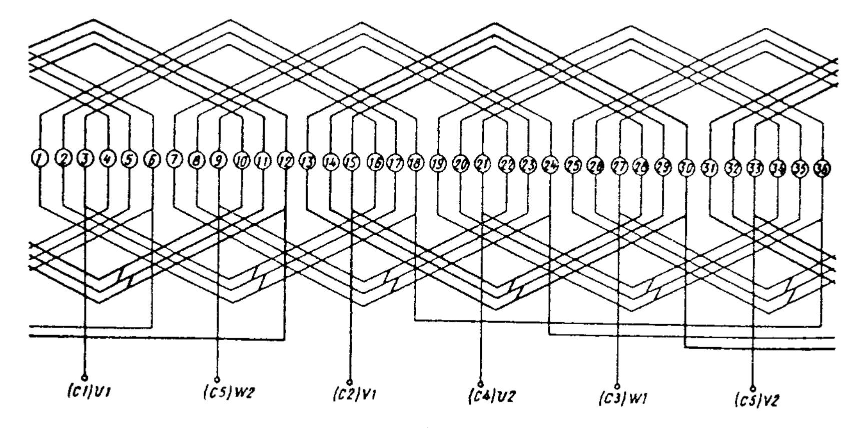


Рис. 8.9

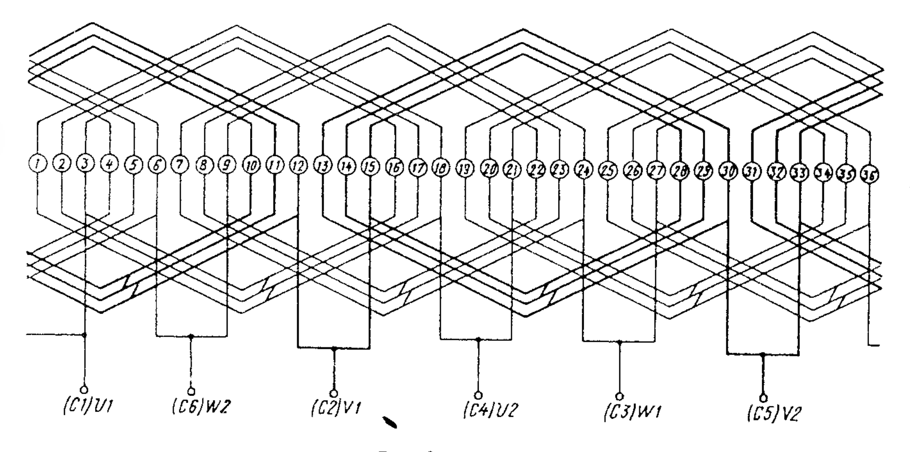


Рис. 8.10

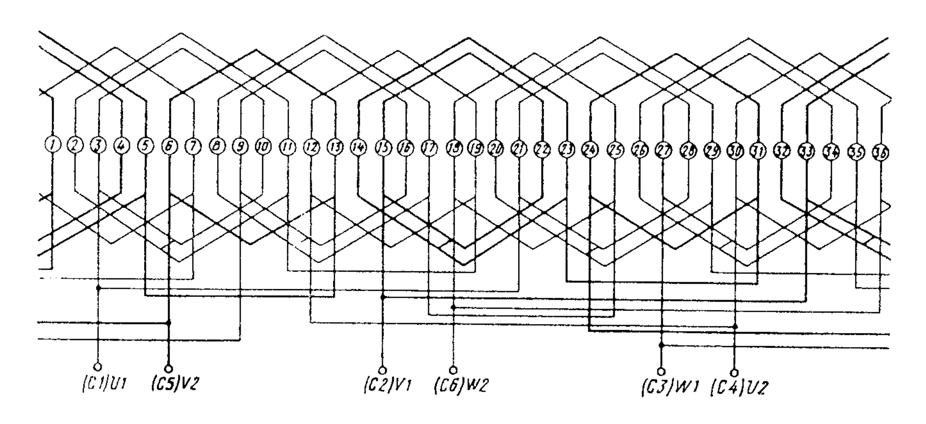


Рис. 8.11

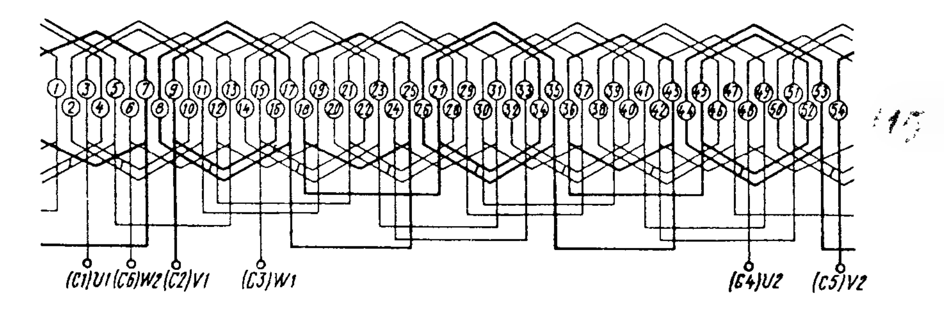


Рис. 8.12

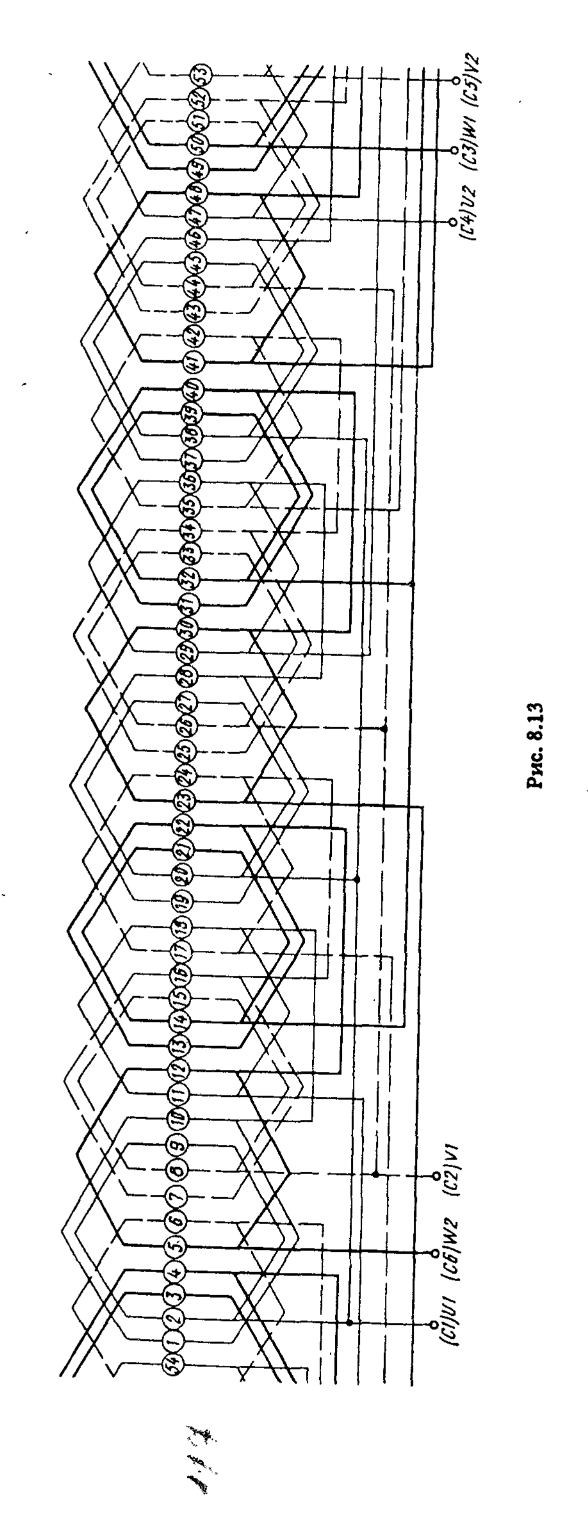


Рис. 8.13

(C1)U1 (C2)V1 (C3)W1 (C4)U2 (C5)V2 (C6)W2

Рис. 8.14

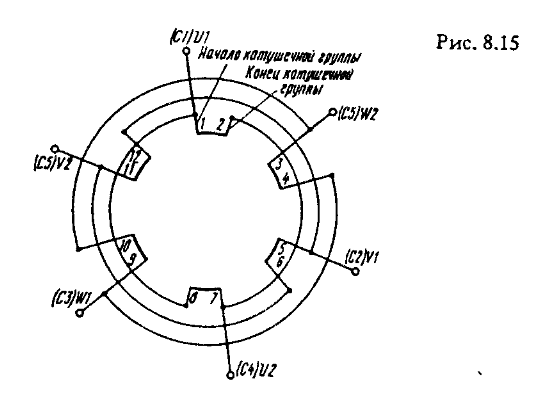


Рис. 8.15

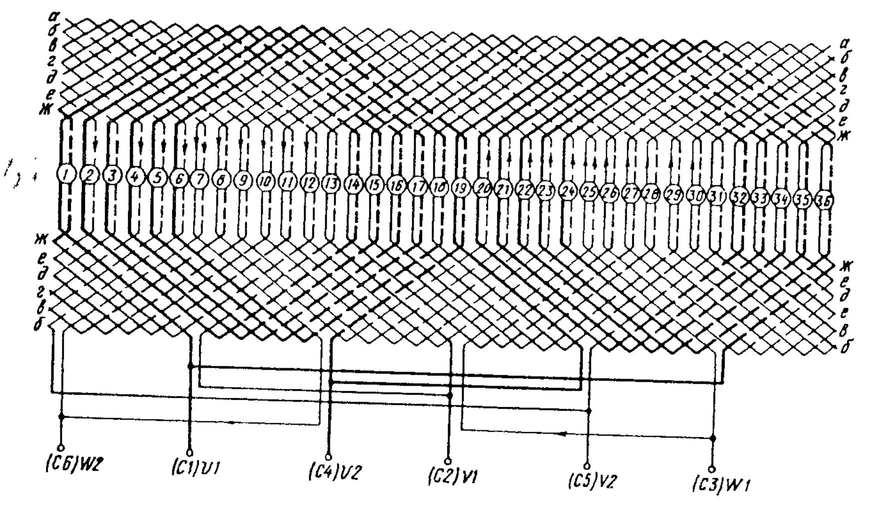


Рис. 8.16

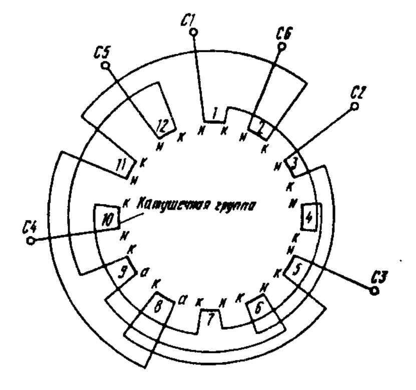
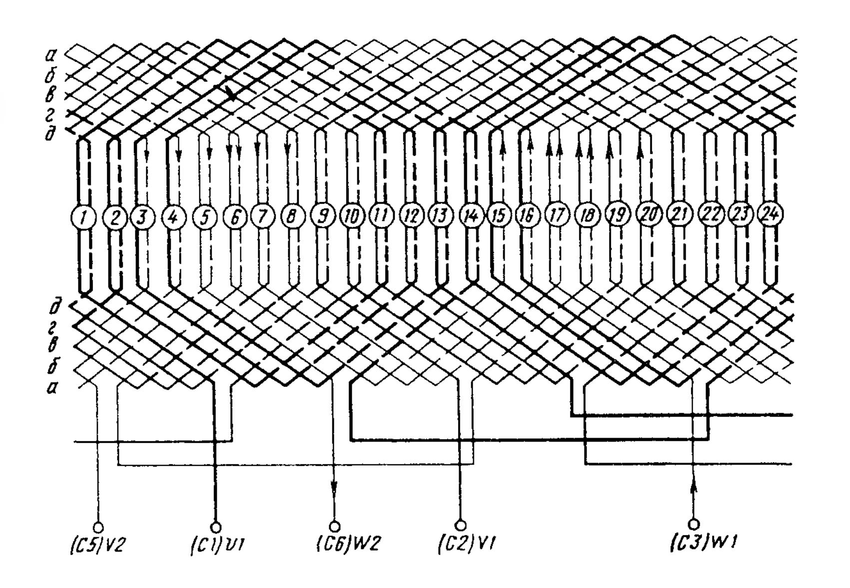


Рис. 8.17



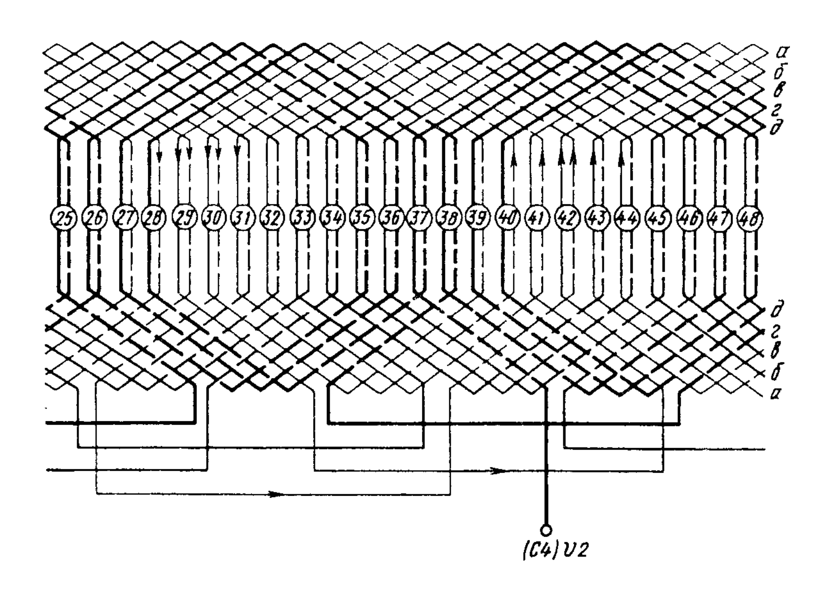


Рис. 8.18

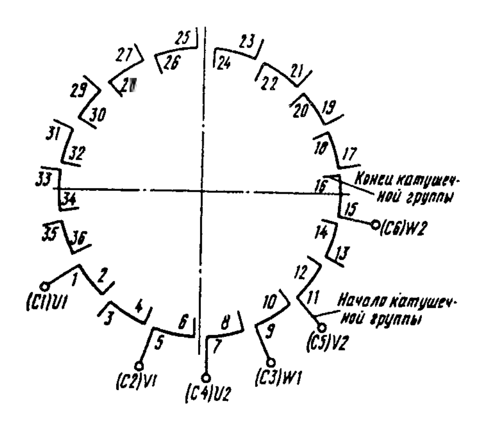


Рис. 8.19

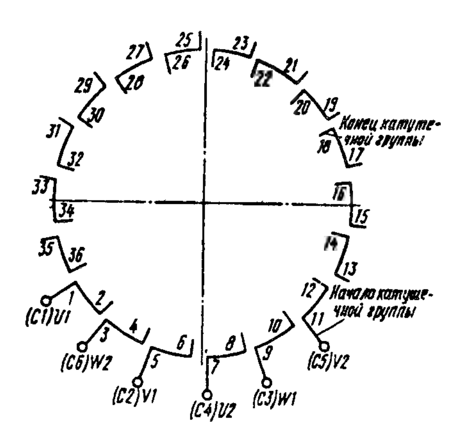


Рис. 8.20

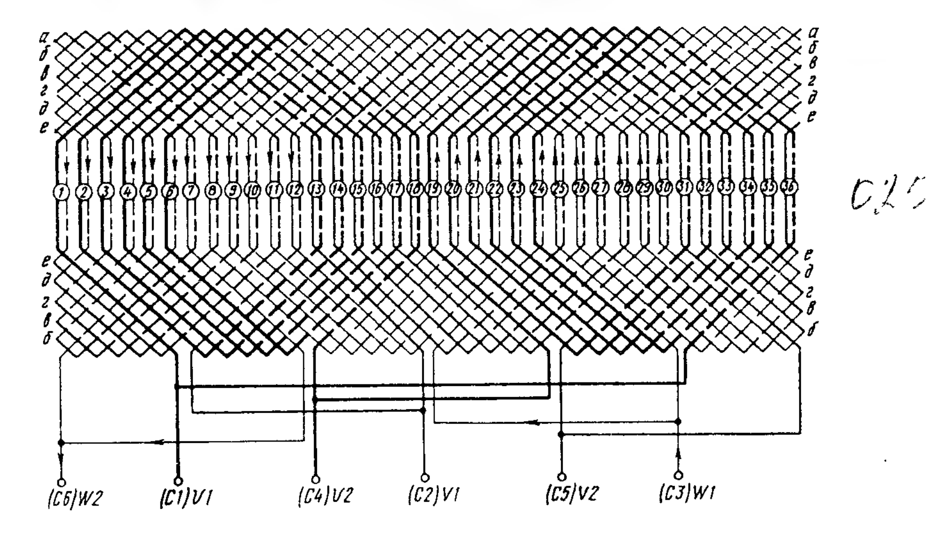


Рис. 8.21

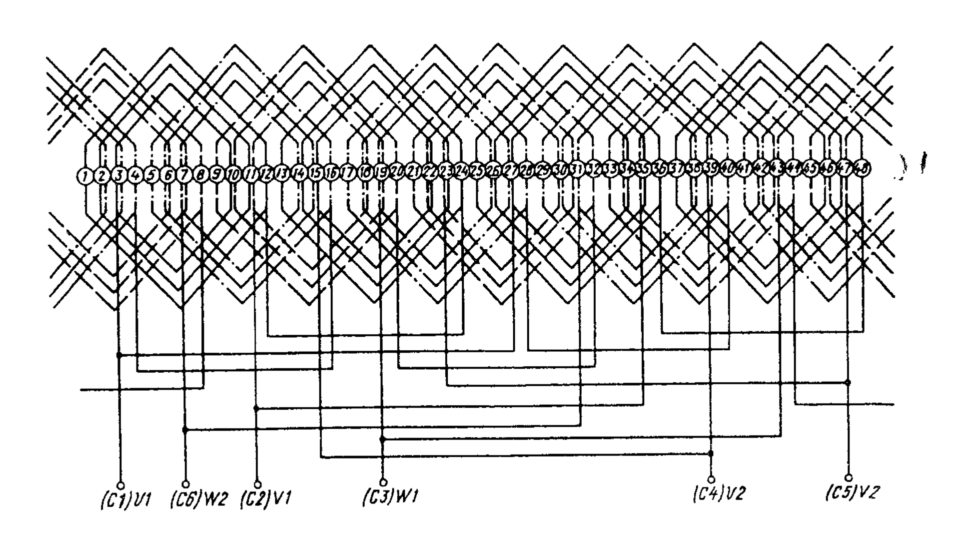
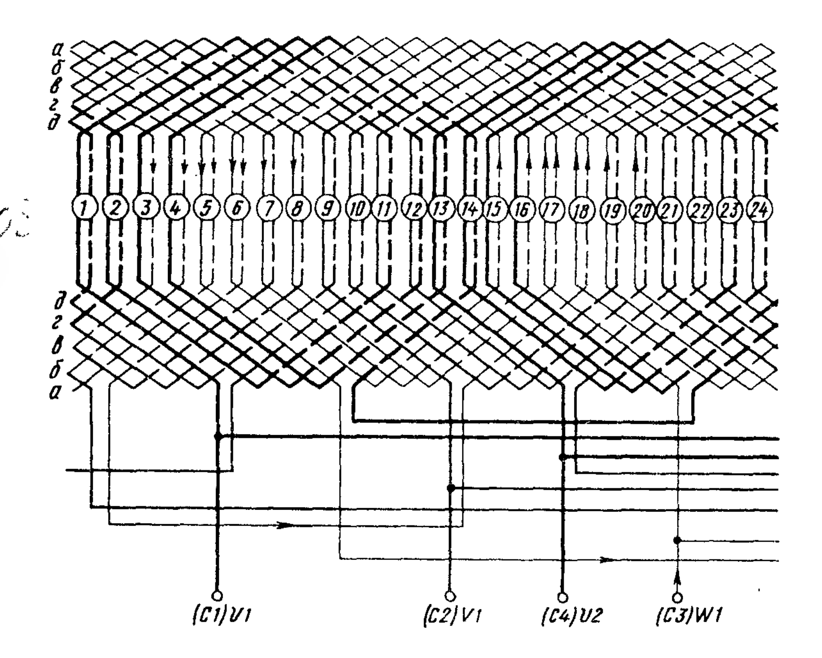


Рис. 8.22



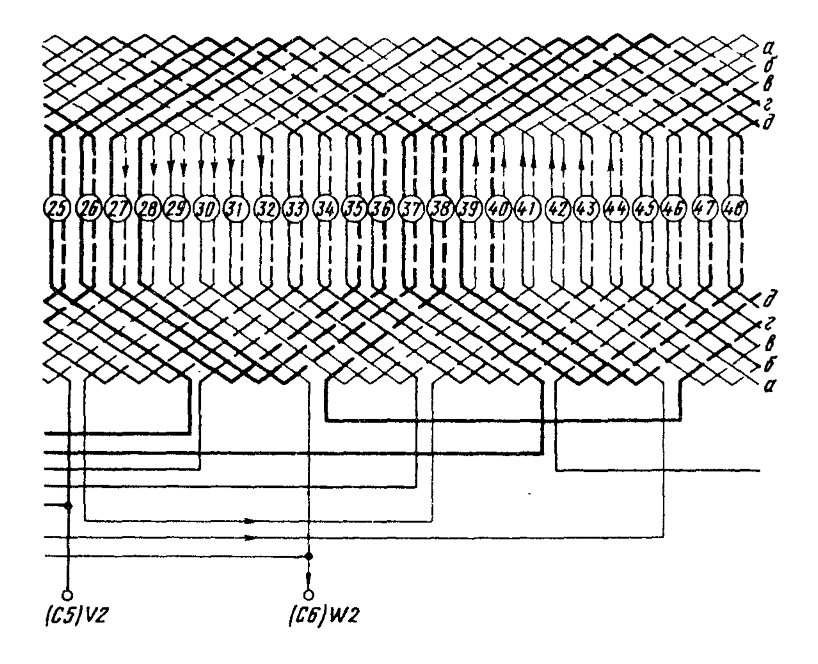


Рис. 8.23

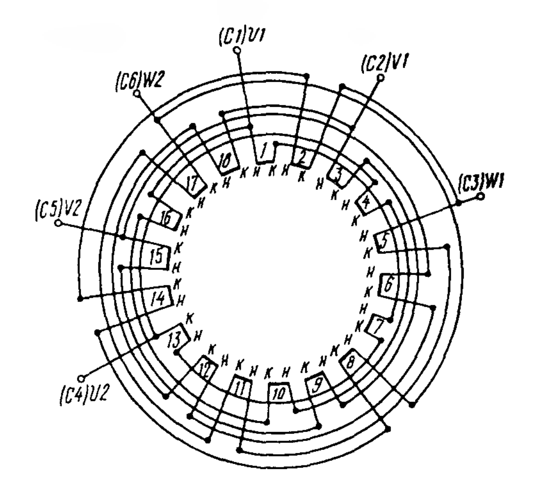


Рис. 8.24

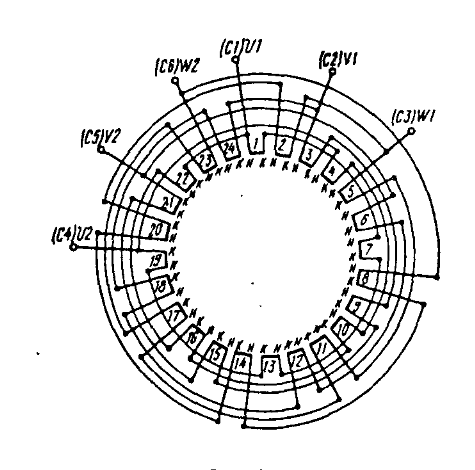
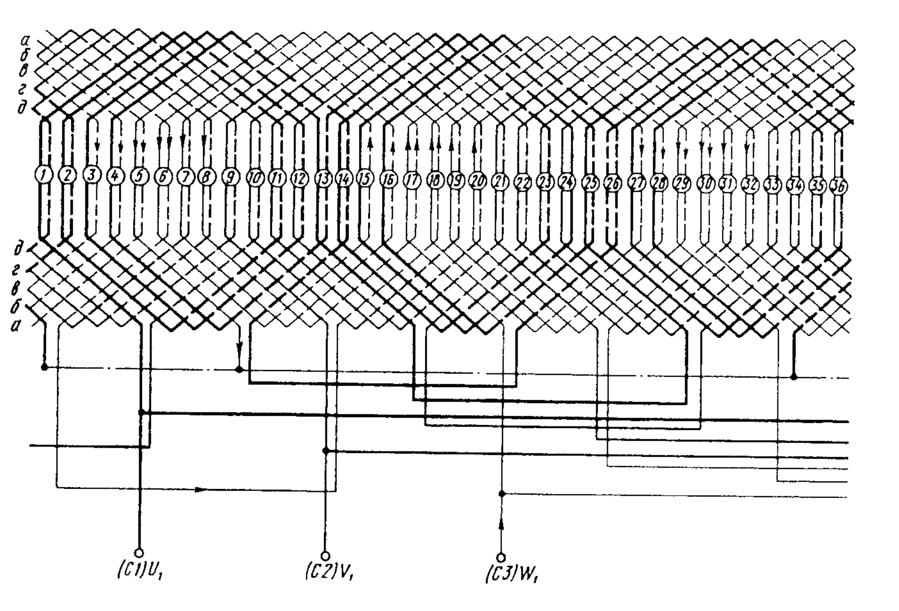


Рис. 8.25



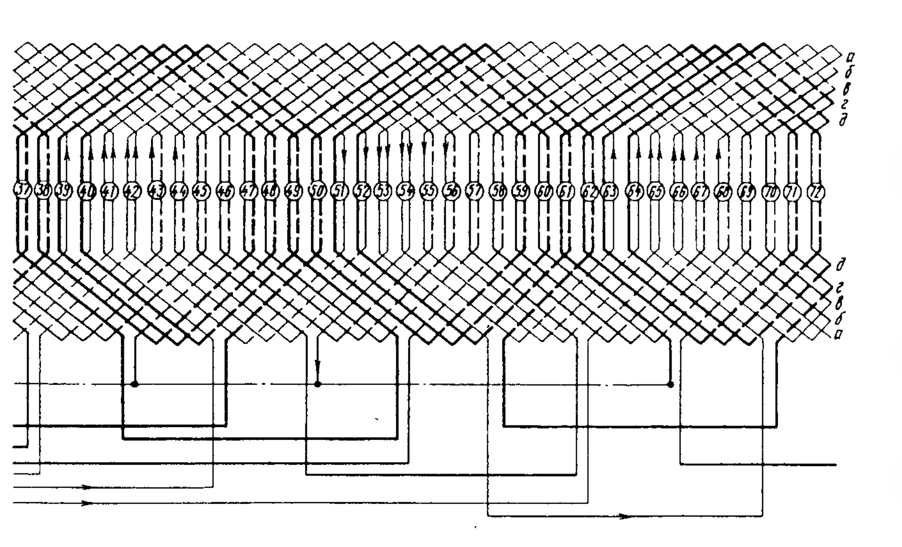
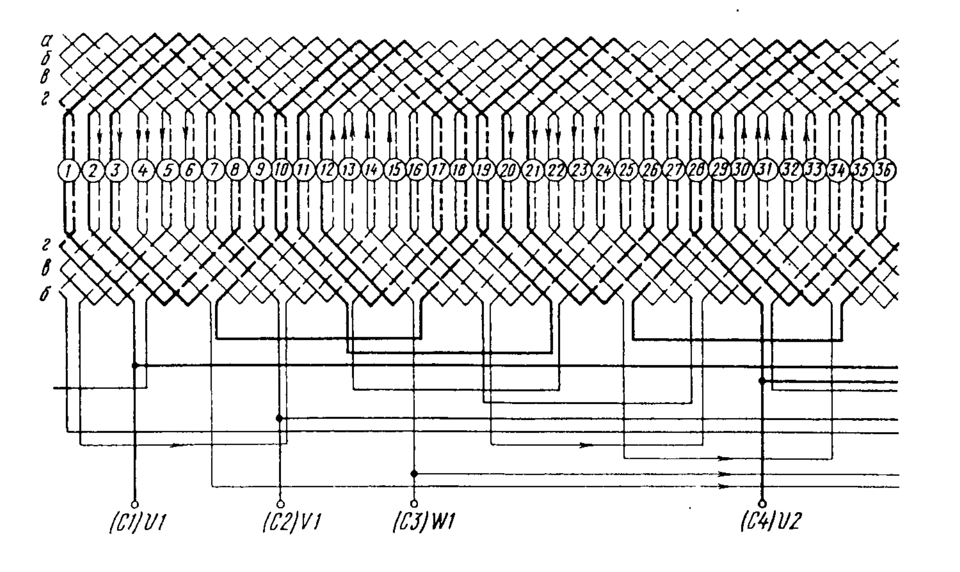


Рис. 8.26



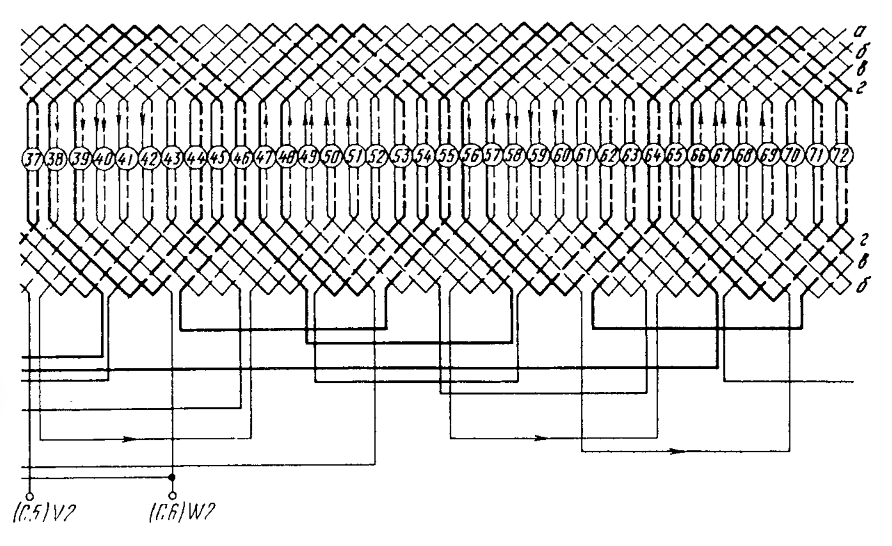


Рис. 8.27

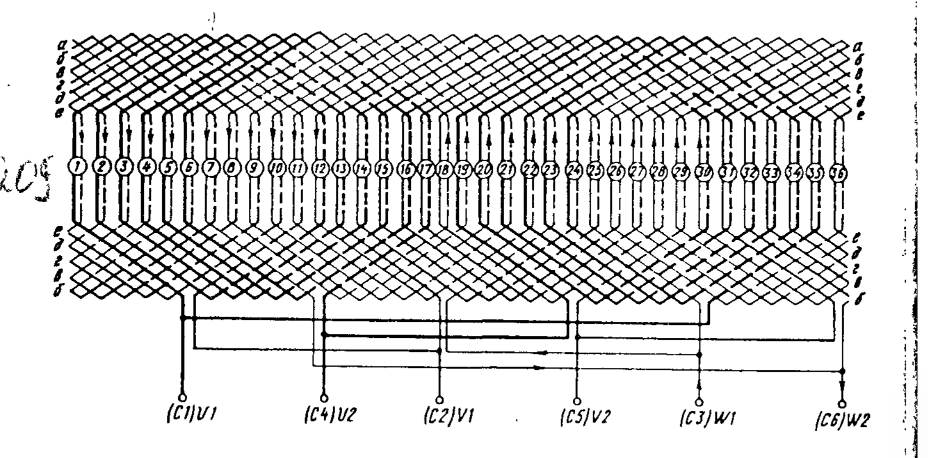


Рис. 8.28

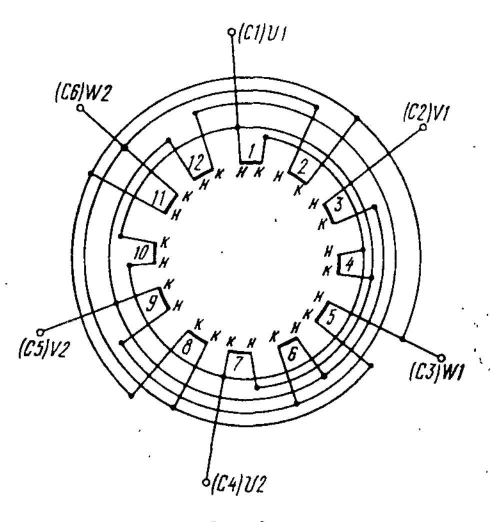
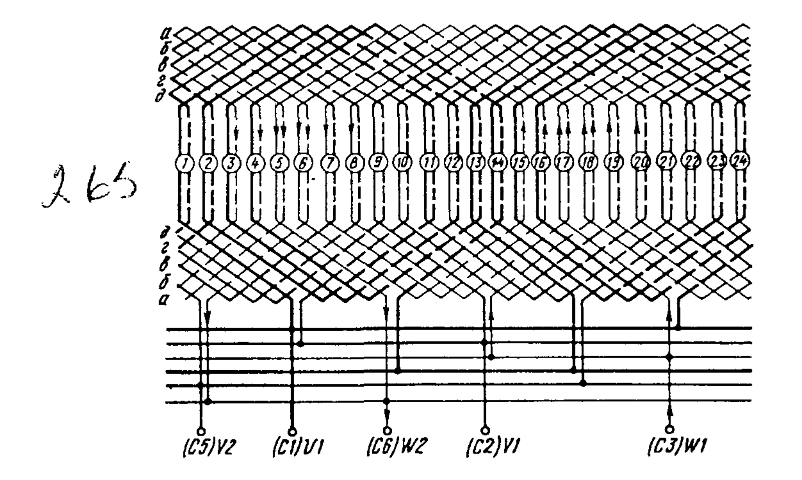


Рис. 8.29



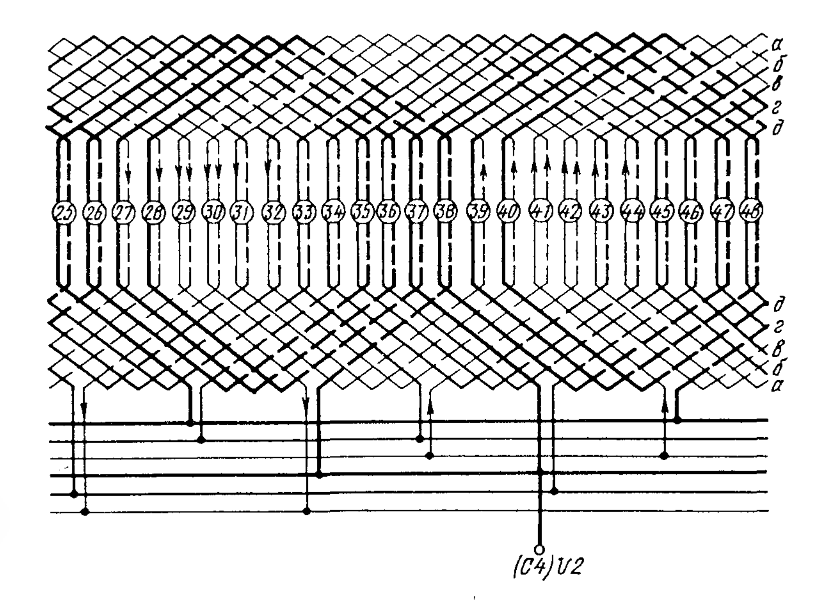


Рис. 8.30

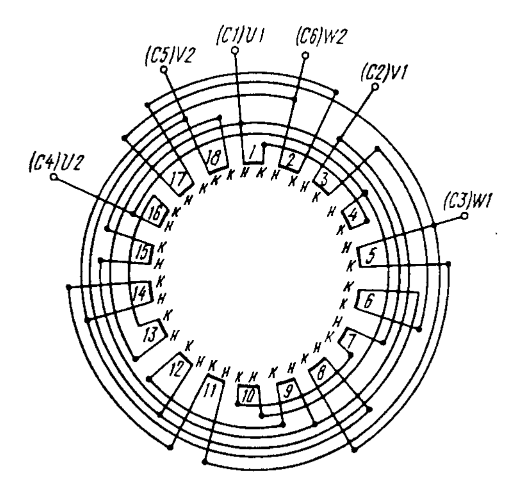


Рис. 8.31

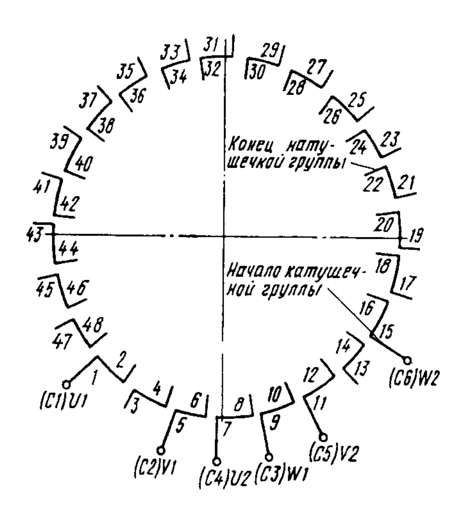
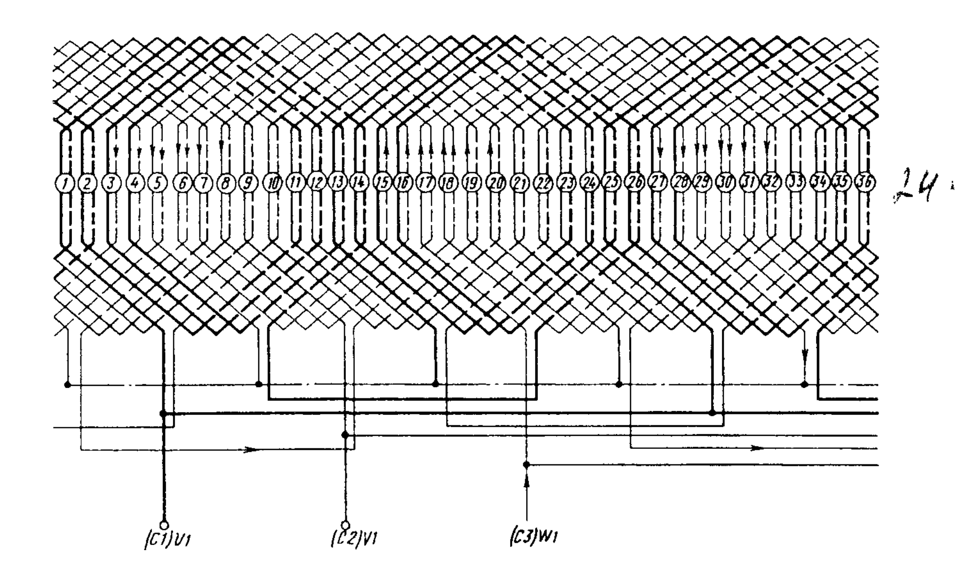


Рис. 8.32



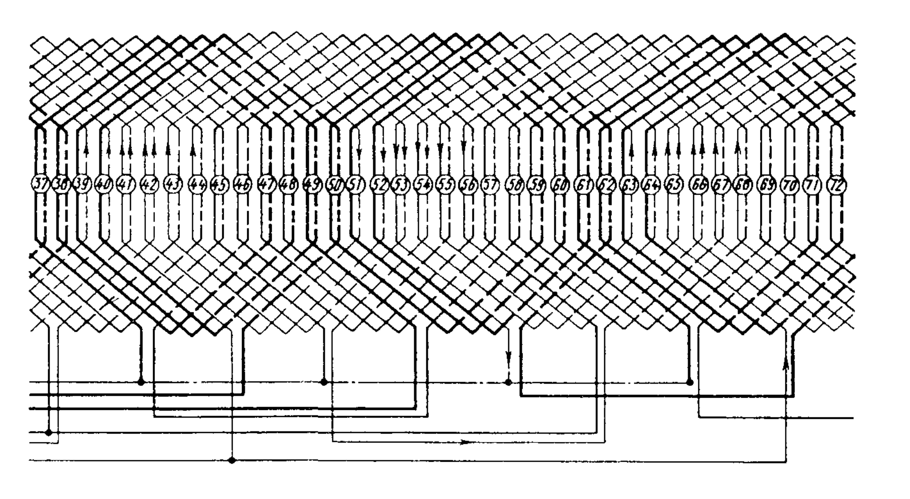
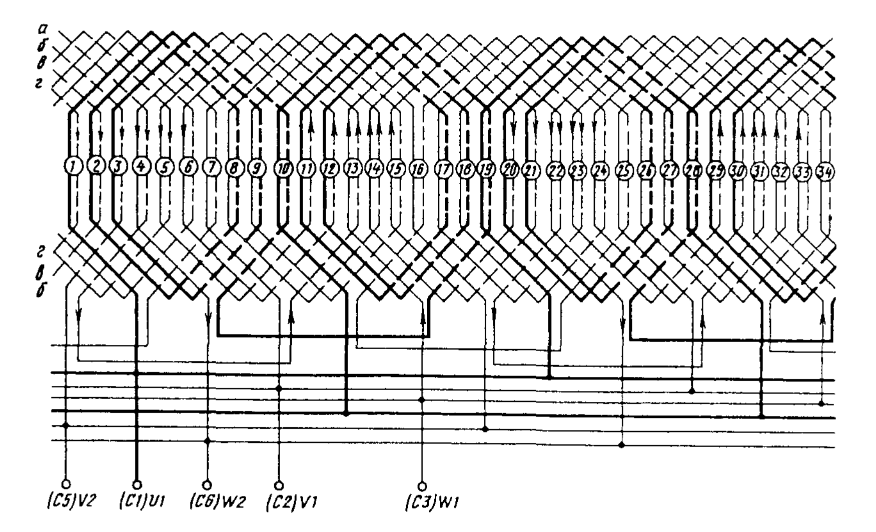


Рис. 8.33

24



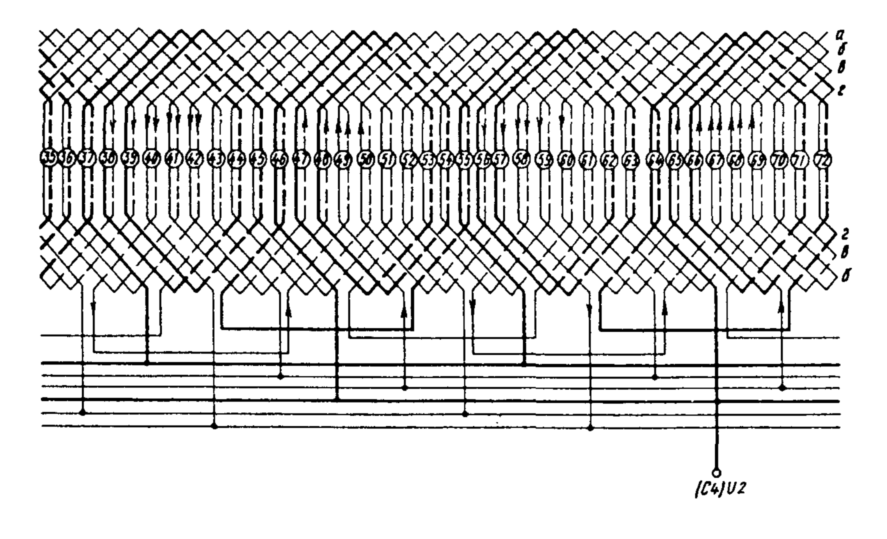
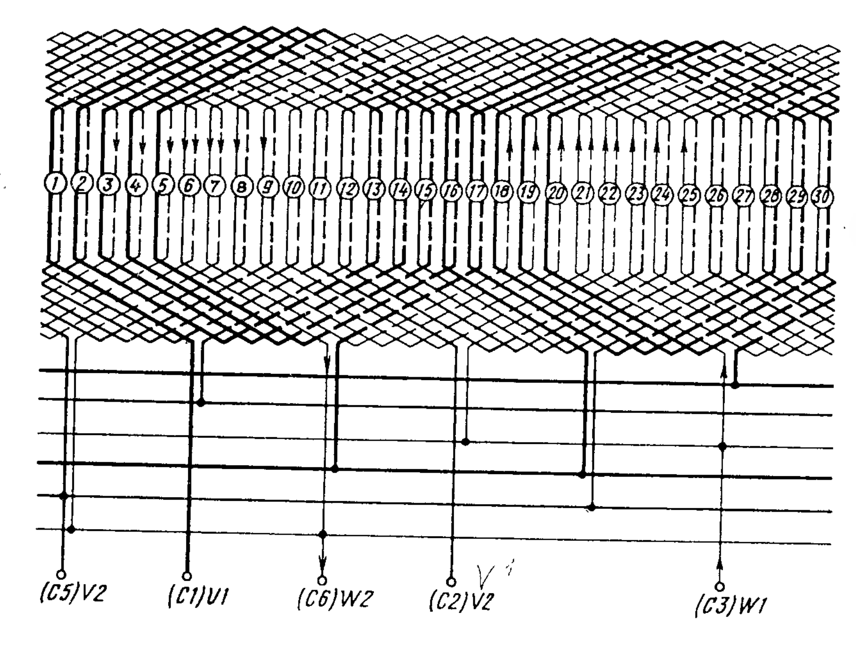


Рис. 8.34

(C1)U1 (C4)U2 (C2)V1

(C5)V2 (C3)W1 (C6)W2

Рис. 8.35



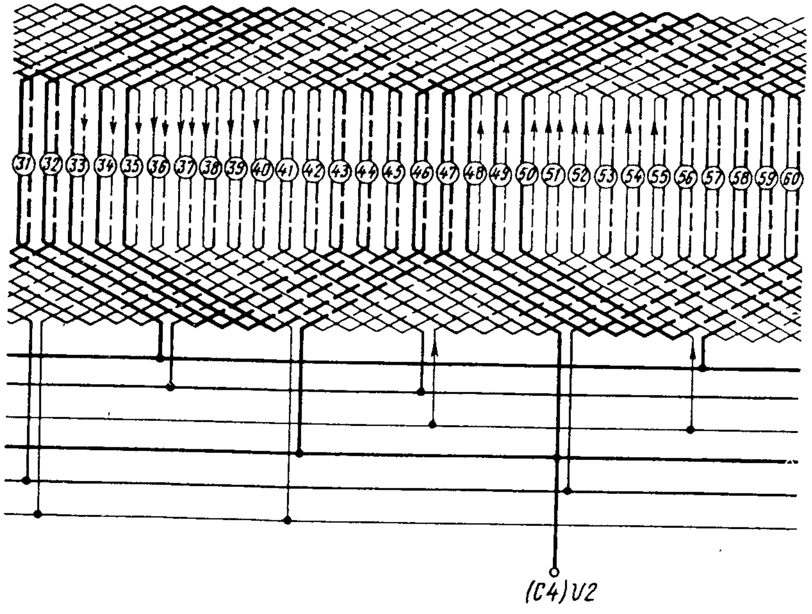


Рис. 8.36

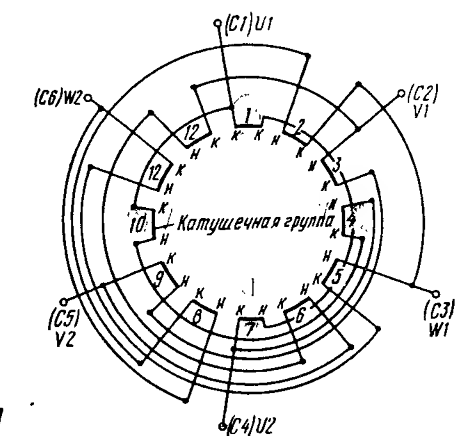


Рис. 8.37

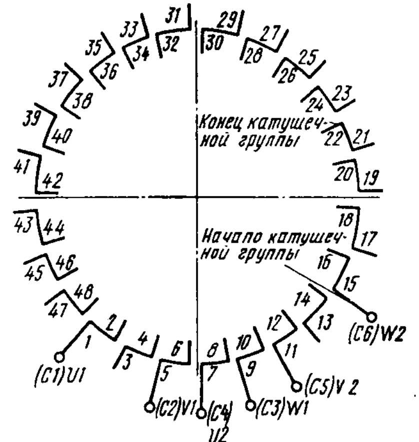


Рис. 8.38

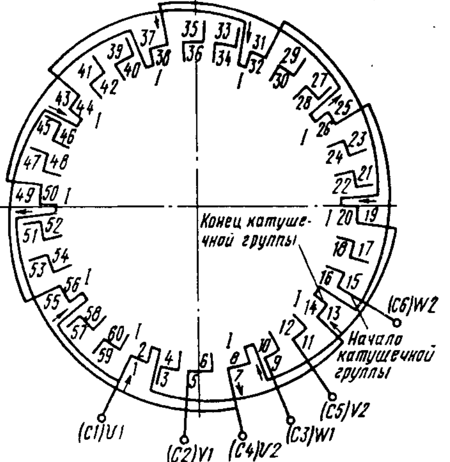


Рис. 8.39

Таблица 8.1. Обмоточные данные статоров электродвигателей серии АИ

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Обмотка статора: Шаг по пазам y	Обмотка статора: Число пазов на полюс и фазу q_1	Обмотка статора: Число параллельных ветвей a_1	Обмотка статора: Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_П}{m_1}$	Обмотка статора: Чередование катушек	Обмотка статора: Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Обмотка статора: Витки: Число на фазу w_1	Обмотка статора: Витки: Средняя длина l_1, мм	Обмотка статора: Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Обмотка статора: Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Обмотка статора: Масса обмотки G, кг	Обмотка статора: Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 71А2 АИС 80А2	0,75	220/380	3/1,7	2820	Δ/Y	62,8	68	0,3	24	1–12 2–11	4	1	78/1		0,63/0,71	312	410	0,75	7,3	1,1	8.1
		380	1,7		Y																
		380/660	1,7/1		Δ/Y								135/1		0,45/0,52	540		0,7	24,9	0,98	
		660	1																		
		220	3		Y								45/1	—	0,80/0,89	180			2,63	1,02	
		500	1,3										103/1		0,50/0,57	412		0,67	15,4	0,92	
АИР 71В2 АИС 80В2	1,1	220/380	4,4/2,5	2805	Δ/Y		77						66/1		0,63/0,71	264	428	0,63	6,47	0,97	
		380	2,5		Y																
		380/660	2,5/1,5		Δ/Y								115/1	—	0,50/0,57	460		0,68	18	1,07	
		660	1,5																		
		220	4,4										38/1		0,90/0,99	152		0,72	1,82	1,13	
		500	1,9		Y								87/1		0,56/0,63	348		0,67	10,8	1	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Обмотка статора: Шаг по пазам y	Обмотка статора: Число пазов на полюс и фазу q_1	Обмотка статора: Число параллельных ветвей a_1	Обмотка статора: Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Обмотка статора: Чередование катушек	Обмотка статора: Диаметр обмоточного провода неизолированного/изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 71А4 АИС 80А4	0,55	220/380	2,8/1,6	1357	Δ/Y		65						91/1	—	0,50/0,57	546	324	0,65	16,2	0,96	
		380	1,6		Y																
		380/660	1,6/0,9		Δ/Y								150/1		0,40/0,46	900		0,71	41,4	1,01	
		660	0,9																		
		220	2,8		Y								50/1		0,71/0,79	300		0,72	4,39	1,07	
		500	1,2										114/1		0,45/0,52	684		0,67	24,9	0,96	
						67,8	—			1–12 2–11 3–10	3	1									8.2
АИР 71В4 АИС 80В4	0,75	220/380	3,3/1,9	1350	Δ/Y		76						72/1	—	0,56/0,63	432	356	0,66	11,2	1,033	
		380	1,9		Y																
		380/660	1,9/1,1		Δ/Y								119/1		0,45/0,52	714		0,7	28,6	1,105	
		660	1,1																		
		220	3,3		Y								40/1		0,80/0,89	240		0,73	3,04	1,173	
		500	1,4										91/1		0,50/0,57	546		0,65	17,7	1,055	
								0,2	36	—		1									

Продолжение табл. 8.1

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Обмотка статора: Шаг по пазам y	Обмотка статора: Число пазов на полюс и фазу q_1	Обмотка статора: Число параллельных ветвей a_1	Обмотка статора: Число эффективных проводов в пазу $S_п$ / Число параллельных проводов в витке m_1	Обмотка статора: Чередование катушек	Обмотка статора: Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Обмотка статора: Витки: Число на фазу w_1	Обмотка статора: Витки: Средняя длина l_1, мм	Обмотка статора: Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Обмотка статора: Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Обмотка статора: Масса обмотки G, кг	Обмотка статора: Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 71А6 АИС 80А6	0,37	220/380	2,3/1,3	915	Δ/Y	77,8	65			1–6	2	1	110/1		0,45/0,52	660	280	0,75	20,7	0,82	8.3
		380	1,3		Y																
		380/660	1,3/0,8		Δ/Y								191/1		0,315/0,365	1146		0,67	73,5	0,68	
		660	0,8																		
		220	2,3		Y								64/1		0,56/0,63	384		0,69	7,8	0,74	
		500	1										145/1		0,355/0,405	870		0,65	43,9	0,67	
АИР 71В6 АИС 80В6	0,55	220/380	3/1,7	915	Δ/Y	77,8	90						86/1		0,50/0,57	516	330	0,72	15,6	0,93	8.3
		380	1,7		Y																
		380/660	1,7/1		Δ/Y								149/1		0,355/0,405	894		0,67	53,3	0,81	
		600	1																		
		220	3		Y								50/1		0,63/0,71	300		0,67	5,7	0,85	
		500	1,3										113/1		0,40/0,46	678		0,63	31,8	0,78	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора												
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИС 80А8	0,18	220/380	1,3/0,8	690	Δ/Y	76,8	62	0,2	36	1–6, 2–5	1,5	1	158/1		0,355/0,405	948	272	0,63	46,5	0,71	8.4
		380	0,8		Y																
		380/660	0,8/0,4		Δ/Y								274/1		0,28/0,33	1644		0,7	128,8	0,78	
		660	0,4		Y																
		220	1,3		Y								91/1		0,50/0,57	546		0,69	13,5	0,81	
		500	0,6		Y								208/1		0,315/0,365	1248		0,65	77,8	0,73	
АИС 80В8, АИР 71В8	0,25	220/380	1,8/1		Δ/Y		73						133/1		0,40/0,46	798	302	0,66	34,2	0,84	
		380	1		Y																
		380/660	1/0,6		Δ/Y								220/1		0,315/0,365	1320		0,69	91,3	0,85	
		660	0,6		Y																
		220	1,8		Y								73/1		0,56/0,63	438		0,71	9,6	0,89	
		500	0,8		Y								167/1		0,355/0,405	1002		0,67	54,6	0,83	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °C, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 80А2	1,5	220/380	5,7/3,3	2850	Δ/Y	72,8	78	0,3	24	1–12, 2–11	4	1	61/1		0,80/0,89	244	487	0,69	4,23	1,64	8.1
		380	3,3		Y																
		380/660	3,3/1,9		Δ/Y								106/1		0,63/0,71	424		0,76	11,83	1,79	
		660	1,9																		
		220	5,7		Y								35/1		1,06/1,16	140		0,69	1,38	1,63	
		500	2,5										80/1		0,71/0,79	320		0,72	7,03	1,69	
АИР 80В2	2,2	220/380	8/4,6		Δ/Y		102						50/1		0,90/0,99	200	537	0,71	3	1,86	
		380	4,6		Y																
		380/660	4,6/2,7		Δ/Y								87/1		0,63/0,71	348		0,72	10,71	1,62	
		660	2,7																		
		220	8		Y								29/1		1,18/1,28	116		0,7	1,02	1,84	
		500	3,5										66/1		[illegible]/0,83	264		0,67	5,73	1,71	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 804А	1,10	220/380	4,7/2,7	1395	Δ/Y	85,8	78	0,25	36	1–10, 2–9, 1–8	3; $1\frac{1}{2}$	1	60/1		0,63/0,71	360	372	0,69	7,7	1,15	8.5
		380	2,7		Y																
		380/660	2,7/1,6		Δ/Y								104/1		0,50/0,54	624		0,74	21,1	1,25	
		660	1,6																		
		220	4,7		Y								35/1		0,85/0,94	210		0,72	2,46	1,2	
		500	2,1										79/1		0,56/0,63	474		0,73	12,8	1,19	
АИР 80В4	1,50	220/380	6,1/3,5		Δ/Y		98						48/1		0,71/0,79	288	400	0,69	5,2	1,25	
		380	3,5		Y																
		380/660	3,5/2		Δ/Y								83/1		0,56/0,63	498		0,76	14,4	1,36	
		660	2																		
		220	6,1		Y								28/1		0,95/1,04	168		0,7	1,7	1,29	
		500	2,7										63/1		0,63/0,71	378		0,72	8,66	1,3	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Обмотка статора: Шаг по пазам y	Обмотка статора: Число пазов на полюс и фазу q_1	Обмотка статора: Число параллельных ветвей a_1	Обмотка статора: Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Обмотка статора: Чередование катушек	Обмотка статора: Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Обмотка статора: Витки: Число на фазу w_1	Обмотка статора: Витки: Средняя длина l_1, мм	Обмотка статора: Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Обмотка статора: Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Обмотка статора: Масса обмотки G, кг	Обмотка статора: Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 80А6	0,75	220/380	3,9/2,3	920	Δ/Y	88,8	78	0,25	36	1–6	2	1	78/1		0,56/0,63	468	321	0,64	10,9	1,03	8.4
		380	2,3		Y																
		380/660	2,3/1,3		Δ/Y								135/1		0,45/0,52	810		0,70	29,2	1,15	
		660	1,3																		
		220	3,9		Y								45/1		0,80/0,89	270		0,72	3,08	1,19	
		500	1,7										103/1		0,50/0,57	618		0,65	18,1	1,07	
АИР 80В6	1,10	220/380	5,3/3,1		Δ/Y		98						57/1		0,71/0,79	342	395	0,73	6,1	1,46	
		380	3,1		Y																
		380/660	3,1/1,8		Δ/Y								99/1		0,50/0,57	594		0,62	21,3	1,28	
		660	1,8																		
		220	5,3		Y								33/1		0,95/1,04	198		0,73	1,97	1,51	
		500	2,3										75/1		0,63/0,71	450		0,76	10,2	1,54	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора												
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 80А8	0,37	220/380	2,7/1,5	701	Δ/Y	85,8	78	0,25	36	1–6 2–5 1–6	$1\frac{1}{2}$	1	100/1		0,50/0,57	600		0,71	19	1,14	8.4
		380	1,5		Y																
		380/660	1,5/0,9		Δ/Y								174/1		0,355/0,405	1044	350	0,67	65,5	1	
		660	0,9																		
		220	2,7		Y								58/1		0,63/0,71	348		0,66	5,9	1,04	
		500	1,2										132/1		0,40/0,46	792		0,62	39,4	0,97	
АИР 80В8	0,55	220/380	3,6/2,1		Δ/Y		115						80/1		0,56/0,63	480		0,74	13,4	1,24	
		380	2,1		Y																
		380/660	2,1/1,2		Δ/Y								139/1		0,40/0,46	834	384	0,66	45,5	1,12	
		660	1,2																		
		220	3,6		Y								46/1		0,71/0,79	276		0,67	4,8	1,15	
		500	1,6										105/1		0,5/0,57	630		0,75	22	1,32	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу $S_п$ / Число параллельных проводов в витке m_1	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного d / изолированного d_1, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 90L2	3,0	220/380	10,6/6,1	2850	Δ/Y	81,8	100	0,3	24	1–12, 2–11	4	1	42/1		1,12/1,22	168	580	0,69	1,76	2,61	8.1
		380	6,1		Y																
		380/660	6,1/3,5		Δ/Y								73/1		0,85/0,94	292		0,70	5,33	2,62	
		660	3,5																		
		220	10,6		Y								24/2		1,06/1,16	96		0,72	0,56	2,7	
		500	4,7										55/1		1,00/1,09	220		0,73	2,9	2,75	
АИР 90L4	2,2	220/380	8,6/5	1400	Δ/Y	95,8			36	1–10, 2–9	$1\frac{1}{2}$	1	41/1		0,85/0,94	246	426	0,73	3,3	1,62	8.5
		380	5		Y																
		380/660	5,0/2,9		Δ/Y								71/1		0,63/0,71	426		0,71	10,4	1,55	
		660	2,9																		
		220	8,6		Y					1–8			24/1		1,12/1,22	144		0,74	1,11	1,65	
		500	3,8										54/1		0,71/0,79	324		0,68	6,22	1,49	

Продолжение табл. 8.1

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора							Витки					
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу $S_П$ / Число параллельных проводов в витке m_1	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного d/d_1, мм	Число на фазу w_1	Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 90L6	1,5	220/380	7,2/4,2	925	Δ/Y	99,8	110		36	1–6			52/1		0,8/0,89	312		0,74	4,66	1,82	8.3
		380	4,2		Y																
		380/660	4,2/2,4		Δ/Y								90/1	—	0,56/0,63	540	420	0,65	16,46	1,55	
		660	2,4																		
		220	7,2		Y								30/1		1,06/1,16	180		0,74	1,53	1,83	
		500	3,2										68/1		0,63/0,71	408		0,61	9,82	1,48	
АИР 90L8	0,75	220/380	3,6/2,1		Δ/Y		100	0,25					68/1		0,63/0,71	544		0,63	11,46	1,72	
		380	2,1		Y																
		380/660	2,1/1,2		Δ/Y								118/1	—	0,50/0,57	944	368	0,69	31,56	1,9	
		660	1,2																		
		220	3,6		Y								39/1		0,9/0,99	312		0,72	3,22	2,01	
		500	1,6										89/1		0,56/0,63	712		0,67	19	1,79	
АИР 90L8	1,1	220/380	5,2/3	686	Δ/Y	105,8	130		48	1–8, 2–7	2	1	51/1		0,75/0,83	408	428	0,67	7,05	2,13	8.6
		380	3		Y																
		380/660	3,0/1,7		Δ/Y								89/1	—	0,56/0,63	712		0,67	22,12	2,08	
		660	1,7																		

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора													
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
		220	5,2		Y								30/1		1,0/1,09	240		0,69	2,34	2,21	
		500	2,3										67/1		0,63/0,71	536		0,62	13,2	1,98	
АИР 100S2 АИС 112М2		220/380	13,7/7,9		Δ/Y								37/2		1,0/1,09	148		0,72	1,03	3,88	
		380	7,9		Y																
		380/660	7,9/4,6		Δ/Y					1–12											
	4,0	660	4,6	2850		88,8	105	0,35	24	2–11	4		64/1		1,06/1,16	256	609	0,71	3,15	3,78	8.1
		220	13,7										21/3		1,06/1,16	84		0,69	0,32	3,73	
		500	6		Y							1	49/2		0,85/0,94	196		0,70	1,88	3,74	
АИР 100L2		220/380	4/10,7		Δ/Y								30/2		1,12/1,22	120		0,72	0,73	4,5	
		380	10,7		Y																
	5,5	380/660	10,7/6,1	2850	Δ/Y	88,8	136	0,35	24	1–12 2–11	4		52/1		1,18/1,28	208	671	0,7	2,29	4,18	8.1
		660	6,1																		
		220	18,4										17/3		1,18/1,28	68		0,69	0,25	4,1	
		500	8,1		Y								40/2		0,95/1,04	160		0,7	1,36	4,2	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора												
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 100S4 АИС 100LB4	3,0	220/380	11,6/6,7		Δ/Y								38/1		1,12/1,22	228		0,7	1,98	2,96	
		380	6,7		Y																
		380/660	6,7/3,9		Δ/Y								66/1		0,85/0,94	396		0,7	6,01	2,96	
		660	3,9				98										482				
		220	11,6		Y					1–10			22/2		1,06/1,16	132		0,73	0,65	3,08	
		500	5,1	1410		103,8		0,25	36	2–9	$1\frac{1}{2}$	1	50/1		1/1,09	300		0,74	3,28	3,13	8.7
АИР 100L4 АИС 112M4	4	220/380	14,7/8,5		Δ/Y					1–8			29/1		1,32/1,42	174		0,73	1,23	3,52	
		380	8,5		Y																
		380/660	8,5/4,9		Δ/Y								50/1		1/1,09	300	540	0,74	3,68	3,5	
		660	4,9				127														
		220	14,7		Y								17/2		1,18/1,28	102		0,69	0,45	3,3	
		500	6,5										39/1		1,12/1,22	234		0,72	2,27	3,42	

Продолжение табл. 8.1

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора												
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу $S_п$ / Число параллельных проводов в витке m_1	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного d / изолированного d_1, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 100L6 АИС 112М6		220/380	9,6/5,6		Δ/Y								42/1		1,06/1,16	252		0,72	2,18	2,6	
		380	5,6		Y																
		380/660	5,6/3,2		Δ/Y								73/1		0,8/0,89	438		0,72	6,65	2,58	
	2,2	660	3,2	945		112,8	120	0,25	36	1–6	2	1					426				8.3
		220	9,6		Y								24/2		1,0/1,09	144		0,74	0,70	2,66	
		500	4,2										55/1		0,9/0,99	330		0,67	3,95	2,48	
АИР 100L8 АИС 112М8		220/380	6,8/3,9		Δ/Y								42/1		0,95/1,040	336		0,76	3,48	2,72	
		380	3,9		Y																
		380/660	3,9/2,3		Δ/Y								73/1		0,71/0,79	584		0,76	10,83	2,64	8.8
	1,5	660	2,3	705		116,8	120	0,25	48	1–6	2	1					411				
		220	6,8		Y								24/2		0,85/0,94	192		0,7	1,24	2,47	
		500	3										55/1		0,8/0,89	440		0,72	6,43	2,51	
		220	26									2	21/2		1,12/1,21	63		0,651	0,199	4,77	8.9

Продолжение табл. 8.1

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора							Витки					
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу $S_п$ / Число параллельных проводов в витке m_1	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного d / изолированного d_1, мм	Число на фазу w_1	Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 112М2У2	7,5	380	15	2895	Y	108		0,6		1–18	6		18/2		1,25/1,35	108		0,692	0,547	5,08	
		660	8,5							2–17 3–16		I	31/2		0,95/1,04	186	696	0,71	1,631	5,06	8.10
		220/380	26/15		Δ/Y								18/2		1,25/1,35	108		0,692	0,547	5,08	
		380/660	15/8,5										31/2		0,95/1,04	186		0,71	1,631	5,06	
							125		36												
АИР 112М4У2	5,5	220	20	1430		120						2	30/2		0,95/1,04 1/1,09	90		0,693	0,274	3,81	8.11
		380	11		Y								26/2		1,06/1,15	156		0,706	0,805	3,88	
		660	6,5										45/1		1,12/1,21	270	510	0,677	2,496	3,75	
		220/380	20/11		Δ/Y								26/2		1,06/1,15	156		0,706	0,805	3,88	8.7
		380/660	11/6,5							1–10			45/1		1,12/1,21	270		0,677	2,496	3,75	
								0,3		2–9	$1\frac{1}{2}$	I									
АИР 112МА6У2	3	220	13	950		132	100		54	1–8			16/2		1,06/1,15	144		0,689	0,615	2,97	
		380	7,4		Y								28/1		1,12/1,21	252		0,669	1,928	2,90	
		660	4,3										49/1		0,85/0,93	441	422	0,684	5,856	2,93	8.12
		220/380	13/7,4		Δ/Y								28/1		1,12/1,21	252		0,669	1,928	2,9	
		380/660	7,4/4,3										49/1		0,85/0,93	441		0,684	5,856	2,93	

Продолжение табл. 8.1

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $S_п / m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного d/d_1, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 112МВ6У2		220	16		Y								14/2		1,12/1,21	126		0,699	0,539	3,24	
		380	9,1		Y								24/1		1,25/1,35	216		0,711	1,484	3,46	
	4	660	5,3	950			125		54	1–10	$1\frac{1}{2}$		42/1		0,95/1,04	378	472	0,73	4,495	3,50	8.12
		220/380	16/9,1		Δ/Y					2–9			24/1		1,25/1,35	216		0,711	1,484	3,46	
		380/660	9,1/5,3							1–8			42/1		0,95/1,04	378		0,73	4,495	3,5	
АИР 112МА8У2		220	11		Y								23/2		1/1,09	184		0,717	0,849	3,24	
		380	6,1		Y								40/1		1,06/1,15	320		0,695	2,629	3,18	
	2,2	600	3,5			132	100	0,3				1	69/1		0,8/0,88	552	406	0,694	7,962	3,13	8.6
		220/380	11/6,1		Δ/Y								40/1		1,06/1,15	320		0,694	2,629	3,18	
		380/660	6,1/3,5										69/1		0,8/0,88	552		0,694	7,962	3,13	
				709					48	1–8, 2–7	2										
АИР 112МВ8У2		220	13		Y								18/2		1,12/1,21	144		0,694	0,608	3,66	
		380	7,8		Y								31/1		1,18/1,27	248		0,659	1,887	3,49	
	3	660	4,5				130						54/1		0,9/0,99	432	466	0,684	5,651	3,54	8.6
		220/380	13/7,8		Δ/Y								31/1		1,18/1,27	248		0,635	1,887	3,48	
		380/660	7,8/4,5										54/1		0,9/0,99	432		0,684	5,651	3,54	

Продолжение табл. 8.1

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Обмотка статора: Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_П}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 132М2У2		220	37		Y								17/3		1,18/1,27	51		0,679	0,107	7,11	
		380	21										29/2		1,12/1,21	87		0,7	0,304	7,29	
	11	660	12	2910		127	130	0,6		1–18, 2–17, 3–16	6	2	50/1		1,18/1,27	150	772	0,665	0,945	6,97	8.9
		220/380	37/21		Δ/Y								29/2		1,12/1,21	87		0,7	0,304	7,29	
		380/660	21/12										50/1		1,18/1,27	150		0,665	0,945	6,97	
АИР 132S4У2		220	26		Y							2	27/2		1,25/1,35	81		0,725	0,161	5,97	8.11
		380	15										23/2		1,32/1,42	138		0,689	0,492	5,67	
	7,5	660	8,7	1440			115		36			1	40/2		1/1,09	240	546	0,7	1,490	5,67	8.7
		220/380	26/15		Δ/Y								23/2		1,32/1,42	138		0,689	0,492	5,67	
		380/660	15/8,7			140		0,35		1–10, 2–9, 1–8	$1\frac{1}{2}$		40/2		1/1,09	240		0,7	1,490	5,67	
АИР 132М4У2		220	38		Y								19/3		1,18/1,27	57		0,681	0,099	6,55	
		380	22										33/2		1,12/1,21	99		0,715	0,285	6,84	
	11	660	13	1450			160					2	57/1		1,18/1,27	171	636	0,681	0,888	6,55	8.11
		220/380	38/22		Δ/Y								33/2		1,12/1,21	99		0,715	0,285	6,84	
		380/660	22/13										57/1		1,18/1,27	171		0,681	0,888	6,55	

	Номинальные					Размеры активной стали, мм			Обмотка статора												
Тип двигателя	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $S_п / m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного d / d_1, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G_f, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 132S6У2	5,5	220	21	960	Y	154	115		54	1–10, 2–9, 1–8	$1\frac{1}{2}$	1	12/3		1,12/1,21	108	480	0,673	0,313	4,23	8.12
		380	12		Y								21/2		1,06/1,15	189		0,708	0,918	4,43	
		660	7,1		Y								36/1		1,12/1,26	324		0,673	2,819	4,23	
		220/380	21/12		Δ/Y								21/2		1,06/1,15	189		0,708	0,918	4,43	
		380/660	12/7,1		Δ/Y								36/1		1,12/1,21	324		0,673	2,819	4,23	
АИР 132М6У2	7,5	220	28				160	0,35				3	27/1		1,32/1,42	81	570	0,7	0,201	5,22	8.13
		380	16		Y							1	15/2		1,25/1,35	135		0,696	0,56	5,2	8.12
		660	9,5		Y								26/2		0,95/1,04	234		0,708	1,68	5,28	
		220/380	28/16		Δ/Y								15/2		1,25/1,35	135		0,696	0,56	5,2	
		380/660	16/9,5		Δ/Y								26/2		0,95/1,04	234		0,708	1,68	5,22	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 132S8У2	4	220	18	720	Y	158	115		48	1–8, 2–7	2		16/2		1,32/1,42	128	452	0,715	0,377	4,36	8.6
		380	10		Y								28/1		1,4/1,5	224		0,699	1,174	4,30	
		660	6		Y								49/1		1,06/1,15	392		0,713	3,585	4,32	
		220/380	8/10		Δ/Y								28/1		1,4/1,5	224		0,699	1,174	4,3	
		380/660	10/6		Δ/Y								49/1		1,06/1,15	392		0,713	3,585	4,32	
АИР 132М8У2	5,5	220	24	710	Y	158	160	0,35	48	1–8, 2–7	2	2	24/2		1,06/1,15	96	542	0,699	0,263	5,07	8.14
		380	14		Y							1	21/2		1,12/1,21	168		0,678	0,825	4,95	8.6
		660	7,8		Y								35/1		1,25/1,35	288		0,721	2,271	5,27	
		220/380	24/14		Δ/Y								21/2		1,12/1,21	168		0,678	0,325	4,95	
		380/660	14/7,8		Δ/Y								36/1		1,25/1,35	288		0,721	2,271	5,27	

Продолжение табл. 8.1

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Обмотка статора: Шаг по пазам y	Обмотка статора: Число пазов на полюс и фазу q_1	Обмотка статора: Число параллельных ветвей a_1	Обмотка статора: Число эффективных проводов в пазу $S_П$ / Число параллельных проводов в витке m_1	Обмотка статора: Чередование катушек	Обмотка статора: Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного d/d_1, мм	Обмотка статора: Витки: Число на фазу w_1	Обмотка статора: Витки: Средняя длина l_1, мм	Обмотка статора: Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Обмотка статора: Сопротивление фазы r_1 при 20 °C, Ом	Обмотка статора: Масса обмотки G_1, кг	Обмотка статора: Схема обмотки (номер рисунка)
АИС 132SA2У2	5,5	220	19	2890	Y	108	100	0,6	36	1–18 2–17 3–16	6	2	27/2		1,06/1,16 1/1,09	81	646	0,716	0,28	4,84	8.9
		380	11		Y							1	23/2		1,12/1,22	138		0,713	0,807	4,84	8.10
		660	6,4		Y								40/1		1,18/1,28	240		0,685	2,531	4,68	
		220/380	19/11		Δ/Y								23/2		1,12/1,22	138		0,713	0,807	4,84	
		380/660	11/6,4		Δ/Y								40/1		1,18/1,28	240		0,685	2,531	4,68	
АИС 132SB2У2	7,5	220	26	2895	Y		125					2	21/2		1,12/1,22	63	696	0,651	0,199	4,77	8.9
		380	15		Y								18/2		1,25/1,35	108		0,692	0,547	5,08	
		660	8,5		Y							1	31/2		0,95/1,04	186		0,71	1,631	5,06	8.10
		220/380	26/15		Δ/Y							2	18/2		1,25/1,35	108		0,692	0,547	5,08	8.9
		380/660	15/8,5		Δ/Y							1	31/2		0,95/1,04	186		0,71	1,631	5,06	8.10

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °C, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИС 132S4У2	5,5	220	20	1430	Y	120	125	0,3	36		$1\frac{1}{2}$	2	30/2		0,95/1,04; 1/1,09	90	510	0,693	0,274	3,81	8.11
		380	11									1	26/2		1,06/1,16	156		0,706	0,805	3,88	8.7
		660	6,5										45/1		1,12/1,22	270		0,677	2,496	3,75	
		220/380	20/11		Δ/Y								26/2		1,06/1,16	156		0,706	0,805	3,88	
		380/660	11/6,5										45/1		1,12/1,22	270		0,677	2,496	3,75	
АИС 132М4У2	7,5	220	27	1450	Y	120	175	0,3		1–10		2	22/3		0,95/1,04	66	610	0,723	0,169	4,73	8.11
		380	15									1	19/3		1/1,09; 1,06/1,16	114		0,720	0,506	4,73	8.7
		660	8,9							2–9; 1–8			33/2		0,95/1,04	198		0,723	1,521	4,73	
		220/380	27/15		Δ/Y								19/3		1/1,09; 1,06/1,16	114		0,720	0,506	4,73	
		380/660	15/8,9										33/2		0,95/1,04	198		0,723	1,521	4,73	

Продолжение табл. 8.1

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора												
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу $S_П$ / Число параллельных проводов в витке m_1	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного d/d_1, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИС 132S6У2	3	220	13	950	Y	132	100		54		$1\frac{1}{2}$	1	16/2		1,06/1,16	144	422	0,689	0,615	2,97	8.12
		380	7,4		Y								28/1		1,12/1,22	252		0,669	1,928	2,9	
		660	4,3		Y								49/1		0,85/0,94	441		0,684	5,856	2,93	
		220/380	13/7,4		Δ/Y					1–10			28/1		1,12/1,22	252		0,669	1,928	2,9	
		380/660	7,4/4,3		Δ/Y					2–9 1–8			49/1		0,85/0,94	441		0,684	5,856	2,93	
АИС 132МА6У2	4	220	16	950	Y		125		54			1	14/2		1,12/1,22	126	462	0,699	0,539	3,24	8.12
		380	9,1		Y								24/1		1,25/1,35	216		0,711	1,484	3,46	
		660	5,3		Y								42/1		0,95/1,04	378		0,73	4,495	3,5	
		220/380	16/9,1		Δ/Y								24/1		1,25/1,35	216		0,711	1,484	3,46	
		380/660	9,1/5,3		Δ/Y								42/1		0,95/1,04	378		0,73	4,495	3,5	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора							Витки					
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Число на фазу w_1	Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °C, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИС 132МВ6У2	5,5	220	22	950	Y	132	175	0,3	54	1–10 2–9 1–8	$1\frac{1}{2}$		10/3		1,12/1,22	90	572	0,716	0,311	4,2	8.12
		380	12										17/2		1,06/1,16 1/1,09	153		0,694	0,937	4,06	
		660	7,2										30/1		1,12/1,22	270		0,716	2,799	4,2	
		220/380	22/12		Δ/Y								17/2		1,06/1,16 1/1,09	153		0,694	0,937	4,06	
		380/660	12/7,2										30/1		1,12/1,22	270		0,716	2,799	4,2	
АИС 132S8У2	2,2	220	11	850	Y		100		48	1–8 2–7	2	I	23/2		1/1,09	184	406	0,717	0,849	3,24	8.6
		380	6,1										40/1		1,06/1,16	320		0,695	2,629	3,18	
		660	3,5										69/1		0,80/0,89	552		0,694	7,962	3,13	
		220/380	11/6,1		Δ/Y								40/1		1,06/1,16	320		0,694	2,629	3,18	
		380/660	6,1/3,5										69/1		0,80/0,89	552		0,694	7,962	3,13	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора												
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу $S_П$ / Число параллельных проводов в витке m_1	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного d/d_1, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИС 132М8У2	3	220	13	709	Y	132	130	0,3	48	1–8, 2–7	2	1	18/2		1,12/1,22	144	446	0,694	0,608	3,66	8.6
		380	7,8										31/1		1,18/1,28	248		0,659	1,887	3,49	
		660	4,5										54/1		0,9/0,99	432		0,684	5,651	3,54	
		220/380	13/7,8		Δ/Y								31/1		1,18/1,28	248		0,659	1,887	3,49	
		380/660	7,8/4,5										54/1		0,9/0,99	432		0,684	5,651	3,54	
АИР 160S2	15	220/380	48,8/28,2	2925	Δ/Y	140	120	0,8	36	1–16	6	2	(15+16)/2	15, 16, 15, 16 ...	1,32/1,42	93	840	0,715	0,254		8.15
		380/660	28,2/16,3							2–15			(27+27)/2	—	1,00/1,09	162		0,74	0,772	10,6	
		220/380	48,8/28,2							3–14			(15+16)/2	15, 16, 15, 16 ...	1,32/1,42	93	790	0,715	0,239	10,6	8.16
		380/660	28,2/16,3							1–13			(27+27)/2	12, 13, 12, 13 ...	1/1,09	162		0,74	0,726		
АИР 160М2	18,5	220/380	59,9/34,6	2925		140	145	0,8	36	1–16	6	2	(12+13)/2	21, 22, 21, 22 ...	1,5/1,61	75	890	0,734	0,168	11,7	8.15
		380/660	34,6/20							2–15			(21+22)/2	12, 13, 12, 13	1,12/1,22	129		0,728	0,519	11,2	
		220/380	59,9/34,6							3–14			(12+13)/2	21, 22, 21, 22 ...	1,5/1,61	75	840	0,734	0,157	11,7	8.16
		380/660	34,6/20							1–13			(21+22)/2	21, 22, 21, 22 ...	1,12/1,22	129		0,728	0,484	11,2	

Продолжение табл. 8.1

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Обмотка статора: Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $S_п / m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного d/d_1, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 160S4 АИРР 160S4	15	220/380	50,2/29	1462	Δ/Y	163	150	0,5	48	1–12, 2–11, 3–10	4	1	13/4	13, 6, 7, 13, 6, 7	1,32/1,42	104	675	0,749	0,229	10,3	8.17
		380/660	29/16,8										23/3	23, 11,12, 23,12,11	1,12/1,22	184		0,73	0,749	9,9	
		220/380	50,2/29							1–11			6+7/4	6,6,7,7, 6,6,7,7	1,32/1,42	104	690	0,749	0,229	10,3	8.18
		380/660	29/16,8										11+12/3	11,11,12, 12,11,11	1,12/1,22	184		0,733	0,749	9,9	
АИР 160M4 АИРР 160M4	4	220/380	61,2/35,4	1455		163	180	0,5	48	1–12, 2–11, 3–10	4	1	11/3/1	11,5,6, 11,6,5	1,4/1,51, 1,5/1,61	88	735	0,733	0,181	11,1	8.17
		380/660	35,4/20,5										19/3	19,9,10, 19,10,9	1,25/1,35	152		0,741	0,541	11,1	
		220/380	61,2/35,4							1–11			5+6/3/1	5,5,6,6, 5,5,6,6	1,4/1,51, 1,5/1,61	88	750	0,733	0,181	11,1	8.18
		380/660	35,4/20,5										9+10/3	9,9,10, 10,9,9...	1,25/1,35	152		0,741	0,541	11,1	
АИР 160S6	11	220/380	40,2/23,2	970	Δ/Y	180	150	0,4	54	1–10, 2–9, 11–18	3	1	14/2	–	1,5/1,61	126	580	0,715	0,374	8,1	8.19
		380/660	23,2/13,4										24/1/1	–	1,18/1,28, 1,12/1,22	216		0,743	1,093	8,1	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора												
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу $S_П$ / Число параллельных проводов в витке m_1	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного d/d_1, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 160М6 АИРР 160М6	15	220/380	53,2/30,8	970		180	210	0,4	54	1–10	3	1	31/2	—	1/1,09	93	710	0,739	0,253	9,5	8.20
		380/660	30,8/17,8							2–9 11–18			54/1		1,06/1,16	162		0,718	0,785	9,3	
АИР 160S8	7,5	220/380	30,3/17,5	727		180	150	0,4	48	1–8 2–7	2	1	20/3	—	1,18/1,28	176	590	0,744	0,564	8,6	
		380/660	17,5/10,1										35/2		1,06/1,16	280		0,71	1,668	8,1	8.6
АИР 160М8 АИРР 160М8	11	220/380	43,7/25,3	727	Δ/Y	180	210	0,4	48	1–8	2	1	14/3	—	1,4/1,51	112	710	0,719	0,307	10,2	
		380/660	25,3/14,6							2–7			24/2		1,32/1,42	192		0,735	0,888	10,3	
АИРР 160S6	11	220/380	40,2/23,3	970		180	150	0,4	54	1–10	3	3	41/1	—	1,25/1,35	123	670	0,741	0,400	8,2	8.19
		380/660	23,3/13,4							2–9 11–18		1	23/2	—	1,18/1,28	207		0,747	1,13	8,2	
АИРР 160S8	7,5	220/380	30,2/17,5	727		180	150	0,4	48	1–8 2–7	2	1	20/3		1,18/1,28	160	605	0,744	0,527	8,6	8.6
		380/660	17,5/10										35/2		1,06/1,16	280		0,71	1,719	8,1	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 180S2	22	220/380	72,8/42,1	2919	Δ/Y	155	120	1,0	36	1–14, 2–13, 3–16	6	2	12+13 / 2/1	12,13, 12,13 ...	1,32/1,4; 1,4/1,48	75	860	0,75	0,137	12,7	8.15
		380/660	42,1/24,3							4–15, 5–18, 6–17			21+22 / 2	21,22, 21,22 ...	1,25/1,33	129		0,75	0,404	12,6	
		220/380	72,8/42,1							1–14			12+13 / 2/1	12,12,12, 12,13,13	1,32/1,4; 1,4/1,48	75	790	0,75	0,129	12,7	8.21
		380/660	42,1/24,3										21+22 / 2	21,21,21, 21,22,22	1,25/1,33	129		0,75	0,379	12,6	
АИР 180M2	30	220/380	98,7/57,1	2919		155	160	1,0	36	1–14, 2–13, 3–16	6	2	9+10 / 4	9,10, 9,10,9 ...	1,32/1,40	57	940	0,735	0,087	13,9	8.15
		380/660	57,1/33							4–15, 5–18, 6–17			16+17 / 2/1	16,17, 16,17 ...	1,18/1,26; 1,12/1,3	99		0,75	0,262	14	
		220/380	98,7/57,1							1–14			10+10 / 3	—	1,50/1,58	60	870	0,739	0,085	14,2	8.21
		380/660	57,1/33										17+17 / 3		1,12/1,2	102		0,725	0,250	13,5	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Обмотка статора: Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу $S_п$ / Число параллельных проводов в витке m_1	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного d/d_1, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 180S4	22	220/380	73,2/42,4	1462	Δ/Y	190	150	0,6	48	1–12, 2–11, 3–10	4	2	23/2	23,11,12, 23,12,11	1,6/1,68	92	725	0,936	0,148	14,5	8.22
		380/660	42,4/24,5										40/2	–	1,18/1,26	160		0,72	0,474	13,7	
		220/380	73,2/42,4							1–11			11+12/2	11,11,12, 12,11,11	1,6/1,68	92	685	0,736	0,148	14,5	8.23
		380/660	42,4/24,5										20+20/2	–	1,18/1,26	160		0,72	0,474	13,7	
АИР 180М4	30	220/380	98,8/57,1	1462		190	200	0,6	48	1–12, 2–11, 3–10	4	2	17/3/1	17,8,9, 17,9,8	1,32/1,4; 1,25/1,33	68	825	0,737	0,095	16,2	8.22
		380/660	57,2/33,1										29/2	29,14,15, 29,15,14	1,4/1,48	116		0,72	0,277	15,9	
		220/380	98,8/57,1							1–11			8+9/3/1	8,8,9,9, 8,8,9,9	1,32/1,4; 1,25/1,33	68	800	0,737	0,097	16,2	8.23
		380/660	57,2/33,1										14+15/2	14,14,15, 15,14,14	1,4/1,48	116		0,72	0,282	15,9	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора							Витки					
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Число на фазу w_1	Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 180М6	18,5	220/380	64,5/37,2	975	Δ/Y	210	180	0,45	72	1–12, 2–11, 3–10	4	2	18/1/1	—	1,5/1,58; 1,32/1,4	108	695	0,729	0,214	13	8.24
		380/660	37,3/21,6										31/2	31,15,16, 31,15,16	1,06/1,14	186		0,732	0,695	12,6	
		220/380	64,5/37,2							1–11			9+9/1/1	—	1,5/1,58; 1,32/1,4	108	690	0,729	0,211	13	8.27
		380/660	37,3/21,6										15+16/2	15,15,16, 16,15,15	1,06/1,14	186		0,232	0,651	12,6	
АИР 180М8	15	220/380	57/32,9	729		210	195	0,45	72	1–9, 2–8	3	2	20/1/1	—	1,4/1,48; 1,32/1,4	120	665	0,750	0,245	12,9	8.25
		380/660	33/19										35/2	35,17, 35,18	1/1,08	210		0,742	0,791	12,2	
		220/380	57/32,9							1–8			10+11/2	10,11, 10,11	1,32/1,4	126	660	0,748	0,271	12,7	8.26
		380/660	33/19										18+18/1	—	1,4/1,48	216		0,717	0,828	12,3	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $S_п/m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного d/d_1, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 200М2	37	220/380	118,6/68,6	2940	Δ/Y	178	150	1	36	1–14 2–13 3–12 4–17 5–16 6–15	6	2	10+10/2+2	—	1,6/1,68 1,5/1,58	60	950	0,740	0,067	23,3	8.15
		380/660	68,6/39,5										17+18/2+1	17,18, 17,18	1,6/1,68 1,7/1,78	105		0,729	0,208	23,1	
		220/380	118,6/68,6							1–12			10+10/2+2	—	1,6/1,69 1,5/1,58	60	950	0,74	0,067	23,3	8.28
		380/660	68,6/39,5										17+18/3	17,18, 17,18	1,32/1,4	105		0,716	0,217	22,2	
АИР 200L2	45	220/380	142,6/82,6	2940		178	175	1	36	1–14 2–13 3–12 4–17 5–16 6–15	6	2	9+9/2+2		1,6/1,68 1,7/1,78	54	1000	0,75	0,056	25,1	8.15
		380/660	82,6/47,5										15+16/2+1		1,4/1,48 1,5/1,58	93		0,742	0,171	24,4	
		220/380	142,6/82,6							1–12			9+9/6	—	1,32/1,4	54		0,736	0,059	24	8.28
		380/660	82,6/47,5										15+16/2+1	15,16, 15,16	1,4/1,48 1,5/1,58	93		0,742	0,171	24,4	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_П}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 200М4	37	220/380	118,6/68,6	1470	Δ/Y	208	195	0,7	48	1–12, 2–11, 3–10	4	2	15/3	—	1,7/1,78	60	880	0,728	0,069	19,5	8.22
		380/660	68,6/39,5										26/2		1,6/1,68	104		0,75	0,203	19,9	
		220/380	118,6/68,6							1–11			7+8/6	7,7,8,8	1,18/1,26	60		0,73	0,072	18,8	8.23
		380/660	68,6/39,5										13+13/2	—	1,6/1,68	104		0,75	0,203	19,9	
АИР 200L4	45	220/380	143,5/83	1470		208	235	0,7	48	1–12, 2–11, 3–10	4	2	13/4	—	1,6/1,68	52	960	0,750	0,055	21,8	8.22
		380/660	83/47,8									4	45/1		1,7/1,78	90		0,728	0,17	21,3	8.29
		220/380	143,5/83							1–11		2	6+7/4	6,6, 7,7 ...	1,6/1,68	52		0,750	0,055	21,8	8.23
		380/660	83/47,5									4	22+23/2	22,22, 23,23	1,18/1,26	90		0,730	0,176	20,5	8.30
АИР 200М6	22	220/380	74,6/43,2	975		236	175	0,5	72	1–12, 2–11, 3–10	4	3	25/1+1	—	1,25/1,35, 1,32/1,4	100	740	0,737	0,17	15,6	8.31
		380/660	43,2/84,9										43/1		1,4/1,48	172		0,744	0,492	15,9	
		220/380	74,6/43,2							1–11			12+13/1+1	12,12, 13,13 ...	1,25/1,33, 1,32/1,4	100		0,737	0,17	15,6	8.33
		380/660	43,2/24,9										21+22/1	21,21, 22,22 ...	1,4/1,48	172		0,744	0,492	15,9	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Обмотка статора: Шаг по пазам y	Обмотка статора: Число пазов на полюс и фазу q_1	Обмотка статора: Число параллельных ветвей a_1	Обмотка статора: Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $S_п/m_1$	Обмотка статора: Чередование катушек	Обмотка статора: Диаметр обмоточного провода неизолированного/изолированного d/d_1, мм	Обмотка статора: Витки: Число на фазу w_1	Обмотка статора: Витки: Средняя длина l_1, мм	Обмотка статора: Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Обмотка статора: Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Обмотка статора: Масса обмотки G, кг	Обмотка статора: Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 200L6	30	220/380	101,1/58,5	975	Δ/Y	236	210	0,5	72	1–12, 2–11, 3–10	4	3	21/2	—	1,4/1,48	84	810	0,727	0,132	17	8.31
		380/660	58,5/33,7										36/1		1,5/1,58	144		0,71	0,393	16,8	
		220/380	101,1/58,5							1–11			10+11/2	10,10, 11,11	1,4/1,48	84		0,727	0,132	17,0	8.33
		380/660	58,5/33,7										18+18/1	—	1,5/1,58	144		0,71	0,393	16,8	
АИР 200M8	18,5	220/380	66,5/38,5	731		236	175	0,5	72	1–9, 2–8	3	2	20/1+1		1,4/1,48, 1,5/1,58	120	660	0,741	0,214	14,2	8.25
		380/660	38,5/22,2									1	17/1+1		1,5/1,58, 1,6/1,68	204		0,715	0,636	13,8	8.32
		220/380	66,5/38,5							1–8		4	21+21/1		1,4/1,48	126		0,727	0,241	13,9	8.34
		380/660	38,5/22,2									2	18+18/1		1,5/1,58	216		0,71	0,72	13,7	8.26

Продолжение табл. 8.1

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 200L8	22	220/380	80,1/46,4	735	Δ/Y	236	210	0,5	72	1–9, 2–8	3	2	17/1+1	—	1,5/1,58; 1,6/1,68	102	730	0,715	0,176	15,2	8.25
		380/660	46,4/26,7										29/1	—	1,7/1,78	174		0,726	0,5	15,6	
		220/380	80,1/46,4							1–8		4	9+9/2		1,5/1,58	108		0,71	0,2	15,1	8.26
		380/660	46,4/26,7										31+31/1		1,12/1,2	186		0,706	0,615	14,5	8.34
АИР 225М2 АИС 250М2К	55	220/380	170/98,2	2949		195	195	1	36	1–14, 2–13, 3–12	6	2	7+8/5	8,7,8; 7,8,7	1,6/1,74	45	1050	0,738	0,042	25,7	8.15
		380/660	98,4/56,9										13+13/2/1	—	1,6/1,71; 1,5/1,61	78		0,738	0,127		
		220/380	170/98,2							1–12			7+8/5	7,8,7; 8,7,8 ...	1,6/1,71	45		0,738	0,042		8.28
		380/660	98,4/56,9										13+13/2/1	—	1,6/1,71; 1,5/1,61	78		0,738	0,127		

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Шаг по пазам y
АИР 225М4 АИС 250М4К	55	220/380	174,4/100,8	1474	Δ/Y	235	220	0,85	48	1–12, 2–11, 3–10
		380/660	100,9/58,4							
		220/380	174,4/100,8							1–11
		380/660	100,9/58,4							
АИР 225М6 АИС 250М6К	37	220/380	125,2/72,4	982		258	190	0,6	72	1–12, 2–11, 3–10
		380/660	72,5/41,9							
		220/380	125,2/72,4							1–11
		380/660	72,5/41,9							

Тип двигателя	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $S_П/m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного/изолированного d/d_1, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °C, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 225М4 АИС 250М4К	4	4	25/2/1	—	1,5/1,61; 1,4/1,51	50	985	0,760	0,043	27,1	8.29
			43/2		1,32/1,42	86		0,714	0,139	25,1	
			12+13/2/1	12,12, 13,13	1,5/1,61; 1,4/1,51	50	1010	0,76	0,044	27,8	8.30
			21+22/2	21,21, 22,22	1,32/1,42	86		0,716	0,142	25,7	
АИР 225М6 АИС 250М6К	4	3	18/2	—	1,6/1,71	72	795	0,758	0,085	18,7	8.31
			31/1	—	1,7/1,81	124		0,733	0,259	18,2	
			9+9/2	—	1,6/1,71	72	825	0,758	0,088	19,4	8.33
			15+16/1	15,15, 16,16 ...	1,7/1,81	124		0,733	0,269	18,9	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора											
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу $S_П$ / Число параллельных проводов в витке m_1	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 225М8 АИС 250М8К	30	220/380	107,4/62,1	734	Δ/Y	258	200	0,6	72	1–9 2–8	3	2	14/4	—	1,25/1,35	84	730	0,739	0,112	16,3	8.25
		380/660	62,1/35,9										24/1/1		1,4/1,51; 1,32/1,42	144		0,743	0,324	16,6	
		220/380	107,4/62,1							1–8			7+7/4		1,25/1,35	84	740	0,739	0,113	16,5	8.26
		380/660	62,1/35,9										12+12/1/1		1,4/1,51; 1,32/1,42	144		0,743	0,328	16,8	
АИР 250S2	75	220/380	237,7/137,6	2943	Δ/Y	218	185	1,2	48	1–18 2–17 3–16 4–15	8	2	5+5/7	—	1,7/1,78	40	1100	0,715	0,025	37,9	8.15
		380/660	137,6/79,2										8+9/4	8,9, 8,9 ...	1,7/1,78	68		0,695	0,074	36,8	
		220/380	237,7/137,6							1–15			5+5/8	—	1,6/1,68	40	1080	0,728	0,024	37,7	8.35
		380/660	137,6/79,2										8+9/6	8,8, 9,9 ...	1,4/1,48	68		0,721	0,071	36,8	
АИР 250М2	90	220/380	277,5/160,7	2946	Δ/Y	218	210	1,2	48	1–18 2–17 3–16 4–15	8	2	4+5/8	4,5, 4,5 ...	1,7/1,78	36	1150	0,736	0,02	40,7	8.15
		380/660	160,7/92,5										8+8/5	—	1,6/1,68	64		0,728	0,065	40,1	
		220/380	277,5/160,7							1–15			4+5/9	4,4, 5,5 ...	1,6/1,68	36	1130	0,737	0,02	39,9	8.35
		380/660	160,7/98,5										8+8/5	—	1,6/1,68	64		0,728	0,064	39,4	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Обмотка статора: Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $S_п / m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного d/d_1, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 250S4	75	220/380	237,9/137,8	1473		273	225	1	60	1–15, 2–14, 3–13, 4–12	5	4	18/4		1,6/1,68	45	1060	0,745	0,026	41,6	8.29
		380/660	137,8/79,3										32/1+2		1,32/1,4; 1,4/1,48	80		0,744	0,085	40,9	
		220/380	237,9/137,8							1–13			9+9/5		1,4/1,48	45	1010	0,723	0,026	37,9	8.36
		380/660	137,8/79,3										16+16/1+2		1,32/1,4; 1,4/1,48	80		0,744	0,081	38,9	
АИР 250M4	90	220/380	282,3/163,4	1477		273	250	1,0	60	1–15, 2–14, 3–13, 4–12	5	2	8/8		1,70/1,78	40	1110	0,744	0,022	43,7	8.37
		380/660	163,4/94,1										14/5	—	1,60/1,68	70		0,724	0,069	42,3	
		220/380	282,3/163,4							1–13		4	8+8/5		1,5/1,58	40	1060	0,732	0,021	40,6	8.36
		380/660	163,4/94,1										14+14/4		1,25/1,33	70	1060	0,727	0,067	39,5	
АИР 250S6	45	220/380	150,2/87	982		297	170	0,7	72	1–12, 2–11, 3–10	4	3	16/3	—	1,5/1,58	72	800	0,723	0,065	24,8	8.31
		380/660	87/50,1										31/2		1,4/1,48	124		0,728	0,192	24,8	
		220/380	150,2/87		Δ/Y					1–11			9+9/3	—	1,5/1,58	72	780	0,723	0,063	24,2	8.33
		380/660	87/50,1										15+16/2	15,15, 16,16 ...	1,4/1,48	124		0,728	0,187	24,2	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Обмотка статора: Шаг по пазам y	Обмотка статора: Число пазов на полюс и фазу q_1	Обмотка статора: Число параллельных ветвей a_1	Обмотка статора: Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $\frac{S_п}{m_1}$	Обмотка статора: Чередование катушек	Обмотка статора: Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Обмотка статора: Витки: Число на фазу w_1	Обмотка статора: Витки: Средняя длина l_1, мм	Обмотка статора: Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Обмотка статора: Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Обмотка статора: Масса обмотки G, кг	Обмотка статора: Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 250М6	55	220/380	179,4/103,8	985	Δ/Y	297	210	0,7	72	1–12, 2–11, 3–10	4	3	15/4	—	1,4/1,48	60	880	0,705	0,051	26,4	8.31
		380/660	103,8/59,8										26/2		1,5/1,58	104		0,696	0,154	26,3	
		220/380	179,4/103,8							1–11			7+8/4	7,7, 8,8 ...	1,4/1,48	60	860	0,705	0,05	25,8	8.33
		380/660	103,8/59,8										13+13/2	—	1,5/1,58	104	860	0,696	0,151	26,7	
АИР 250S8	37	320/380	134,6/77,9	739	Δ/Y	297	190	0,7	72	1–9, 2–8	3	4	26/3		1,25/1,33	78	740	0,74	0,07	23	8.38
		380/660	77,9/44,9										45/1+1		1,18/1,26, 1,12/1,2	135	740	0,731	0,215	22,5	
		220/380	134,6/77,9							1–8			14+14/2		1,5/1,58	84	730	0,75	0,077	23,5	8.34
		380/660	77,9/44,9										24+24/1		1,6/1,68	144		0,726	0,233	22,9	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора													
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Шаг по пазам y	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей a_1	Число эффективных проводов в пазу / Число параллельных проводов в витке $S_п/m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного d/d_1, мм	Витки: Число на фазу w_1	Витки: Средняя длина l_1, мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АИР 250М8	45	220/380	163,7/94,8	739		297	215	0,7	72	1–9, 2–8	3	4	23/3		1,32/1,40	69	790	0,725	0,059	24,3	8.38
		380/660	94,8/54,6										40/1+1		1,8/2,6; 1,25/1,33	120		0,72	0,182	23,8	
		220/380	163,7/94,8							1–8			12+12/2		1,6/1,68	72	780	0,726	0,062	24,5	8.34
		380/660	94,8/54,6										21+21/2		1,18/1,26	126		0,715	0,201	23,3	
АИР 250S10	22	220/380	79/45,8	582	Δ/Y	310	150	0,7	90	1–9	3	2	18/3		1,32/1,4	135		0,703	0,182	18,6	
		380/660	45,8/26,3							2–8			32/2		1,25/1,33	240	620	0,752	0,541	19,8	8.39
		220/380	79/45,8							1–8			9+9/3		1,32/1,4	135		0,703	0,182	18,6	
		380/660	45,8/26,3										16+16/2		1,25/1,33	240		0,752	0,541	19,8	
АИР 250М10	30	220/380	106,6/61,7	580		310	190	0,7	90	1–9, 2–8	3	2	14/4		1,32/1,4	105		0,729	0,120	21,8	
		380/660	61,7/35,5										24/2		1,4/1,48	180	700	0,698	0,365	21	8.39
		220/380	106,6/61,7							1–8			7+7/4		1,32/1,4	105		0,729	0,12	21,8	
		380/660	61,7/35,5										12+12/2		1,4/1,48	180		0,698	0,365	21	

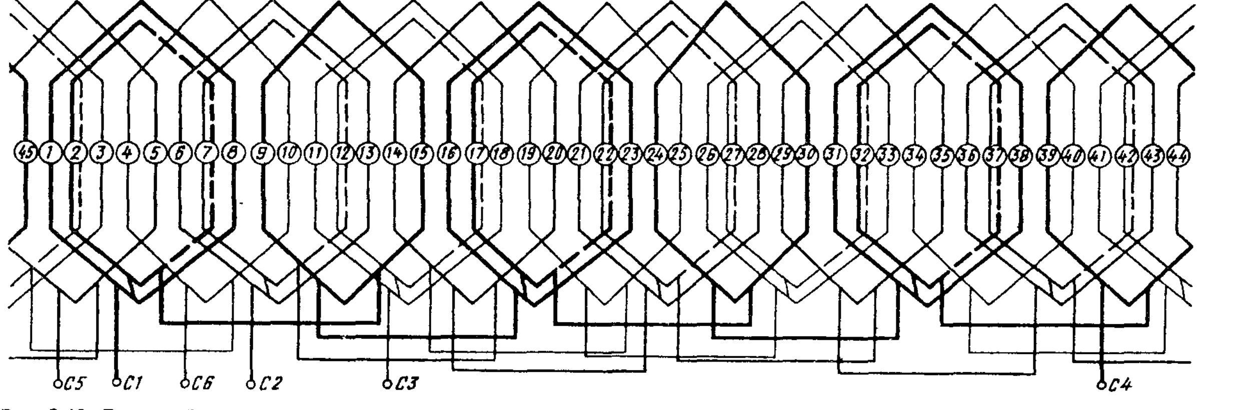


Рис. 8.40. Схема обмотки статора АД типов: MTF 011-6, 012-6, 111-6, 112-6, 211-6, $q_1 = 2{,}5$; MTH 111-6, 112-6, $q_1 = 2{,}5$; MTKF 011-6, 012-6, 111-6, 112-6, 211-6, $q_1 = 2{,}5$; MTKH 111-6, 112-6, 211-6, $q_1 = 2{,}5$

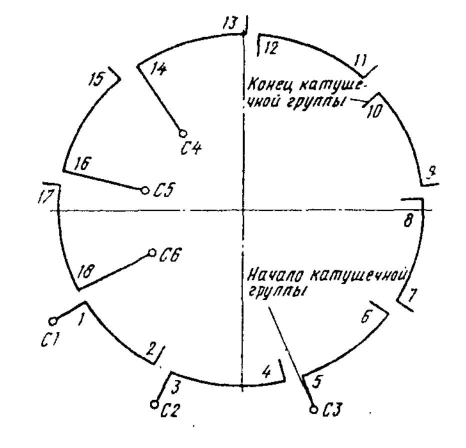


Рис. 8.41. Схема обмотки статора АД типов: MTF 111-6, 112-6, 211-6, $q_1 = 2$; MTH 111-6, 112-6, $q_1 = 2$; MTKF 111-6, 112-6, 211-6, $q_1 = 2$; MTKH 111-6, 112-6: $q_1 = 2$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2 – 7, 8 – 13*	*1* – C1; *14* – C4
II	*4 – 9; 10 – 15*	*3* – C2; *16* – C5
III	*6 – 11; 12 – 17*	*5* – C3; *18* – C6

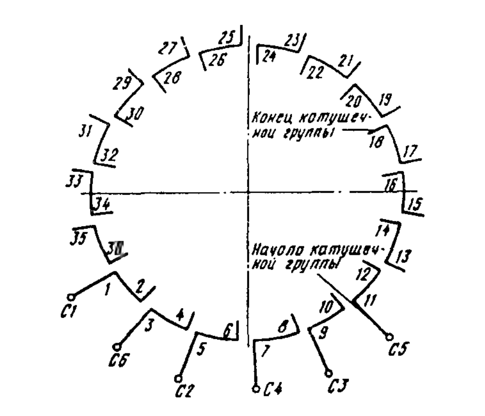


Рис. 8.42. Схема обмотки статора АД типов: MTF 311-6, 312-6, $q_1 = 3$; MTKF 311-6, 312-6, $q_1 = 3$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2 – 32; 31 – 25; 26 – 20; 19 – 13; 14 – 8*	*1* – C1 *7* – C4
II	*6 – 35; 35 – 29; 30 – 24; 23 – 17; 18 – 12*	*5* – C2 *11* – C5
III	*10 – 4; 3 – 33; 34 – 28; 27 – 21; 22 – 16*	*9* – C3 *15* – C6

Рис. 8.43. Схема обмотки статора АД типов: MTF 312-6, $q_1 = 3$, $a_1 = 3$; MTKF 312-6, $q_1 = 3$, $a_1 = 3$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–32; 8–14; 20–26*	C1–*1–13–25* C4–*7–19–31*
II	*6–36; 12–18; 24–30*	C2–*5–29–17* C5–*11–35–23*
III	*4–10; 16–22; 28–34*	C3–*9–21–33* C6–*3–27–15*

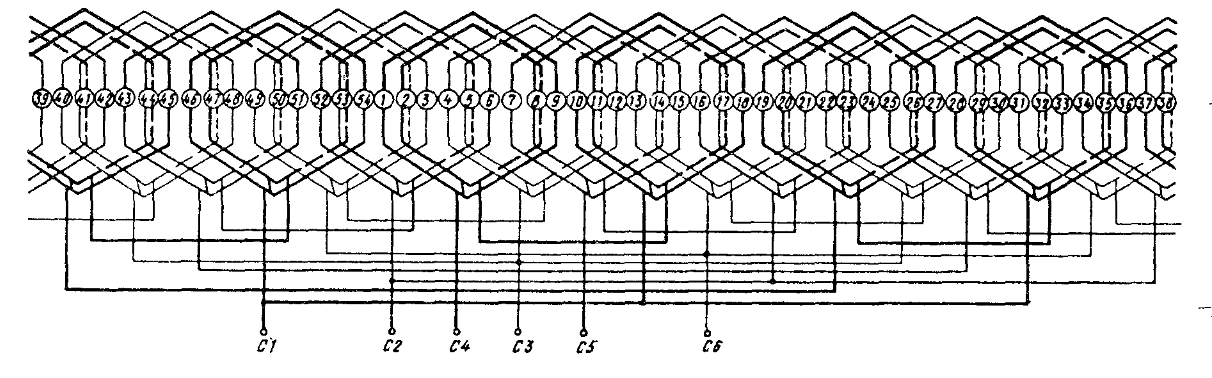


Рис. 8.44. Схема обмотки статора АД типов: MTF 411-6, 412-6, $q_1 = 3$, $a_1 = 3$; MTKF 411-6, 412-6, $q_1 = 3$, $a_1 = 3$

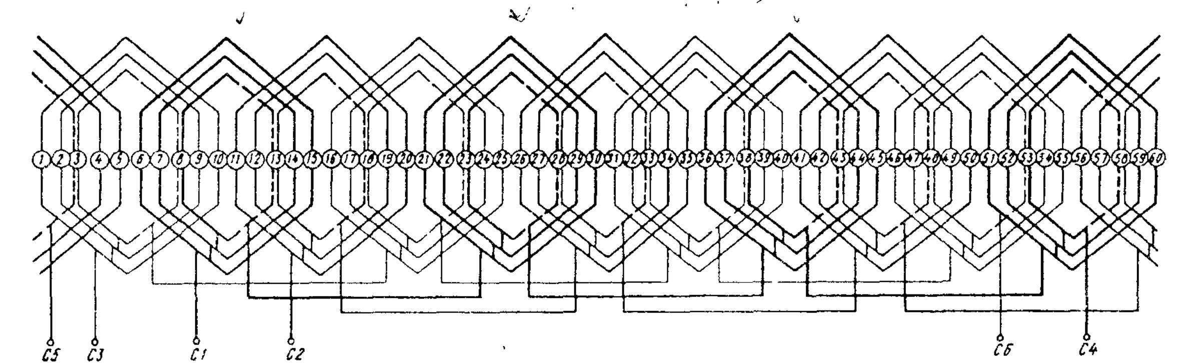
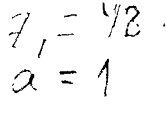


Рис. 8.45. Схема обмотки статора АД типов: MTF 311-8, $q_1 = 2{,}5$; MTH 311-8, $q_1 = 2{,}5$; MTKF 311-8, $q_1 = 2{,}5$; MTKH 311-8, $q_1 = 2{,}5$

Рис. 8.46. Схема обмотки статора АД типов: MTF 311-8, $q_1 = 2$; MTH 311-8, $q_1 = 2$; MTKF 311-8, $q_1 = 2$; MTKH 311-8, $q_1 = 2$



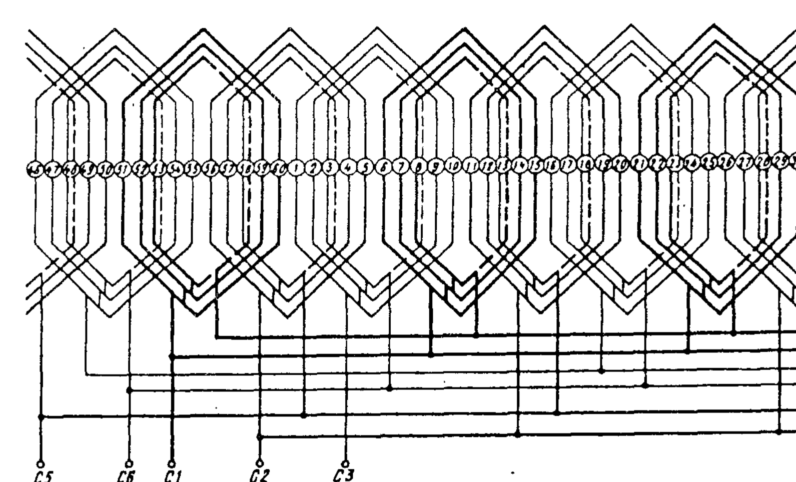
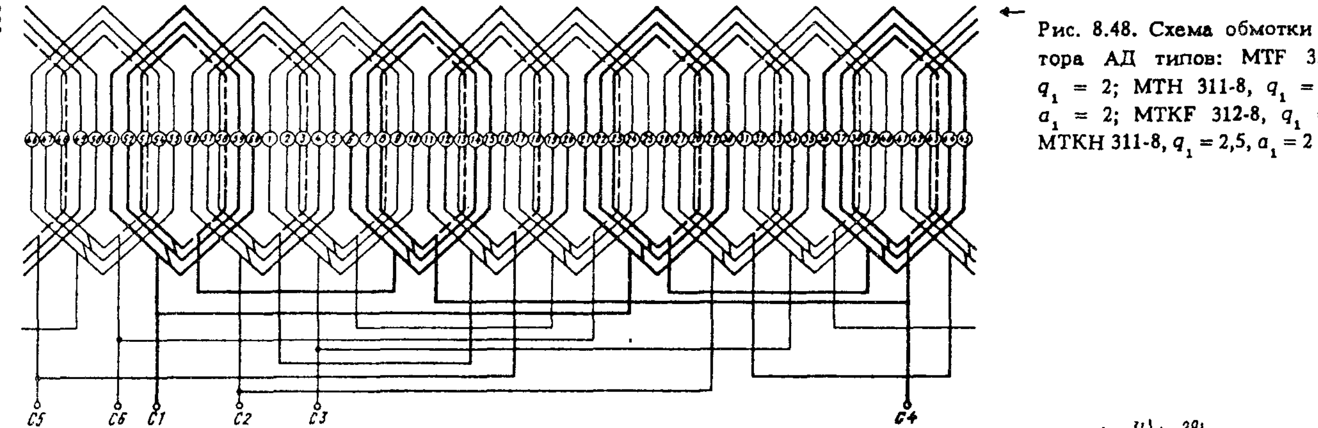


Рис. 8.47. Схема обмотки статора АД типов: MTF 312-8, $q_1 = 2{,}5$; MTH 312-8, $q_1 = 2{,}5$, $a_1 = 4$; MTKF 312-8, $q_1 = 2{,}5$; MTKH 312-8, $q_1 = 2{,}5$, $a_1 = 4$

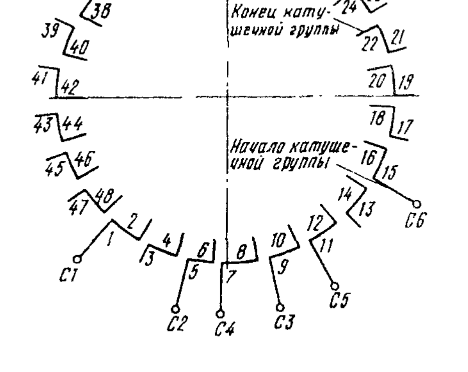


← Рис. 8.48. Схема обмотки статора АД типов: MTF 312-8, $q_1 = 2$; MTH 311-8, $q_1 = 2{,}5$, $a_1 = 2$; MTKF 312-8, $q_1 = 2$; MTKH 311-8, $q_1 = 2{,}5$, $a_1 = 2$

Рис. 8.49. Схема обмотки статора АД типов: MTF 411-8, $q_1 = 3$, $a_1 = 2$; MTKF 411-8, $q_1 = 3$, $a_1 = 2$. →

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:
Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–44; 43–37; 38–32;*	*1–25–C1*
	26–20; 19–13; 14–8	*7–31–C4*
II	*6–48; 47–41; 42–36;*	*5–29–C2*
	30–24; 23–17; 18–1,2	*11–35–C5*
III	*10–4; 3–45; 46–40;*	*9–33–C3*
	34–28; 27–21; 22–16	*15–39–C6*



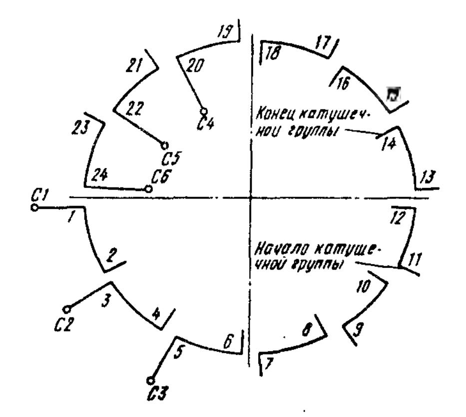


Рис. 8.50. Схема обмотки статора АД типов: MTF 411-8, 412-8, $q_1 = 3$, $a_1 = 2$; MTH 411-8, $q_1 = 3$; MTKF 411-8, 412-8, $q_1 = 3$, $a_1 = 2$; MTKH 411-8, $q_1 = 3$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:
Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–7; 8–13; 14–19*	*1–C1*
		20–C4
II	*4–9; 10–15; 16–21*	*3–C2*
		22–C5
III	*6–11; 12–17; 18–23*	*5–C3*
		24–C6

Рис. 8.51. Схема обмотки статора АД типов: MTF 412-8, $q_1 = 3$, $a_1 = 4$; MTKF 412-8, $q_1 = 3$, $a_1 = 4$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:
Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–44; 8–14; 32–38;*	*C1–1–13–25–37*
	20–26	*C4–7–19–31–43*
II	*6–48; 12–18; 24–30;*	*C2–5–17–29–41*
	35–42	*C5–11–23–35–47*
III	*4–10; 16–22; 28–34;*	*C3–9–21–33–45*
	40–46	*C6–3–15–27–39*

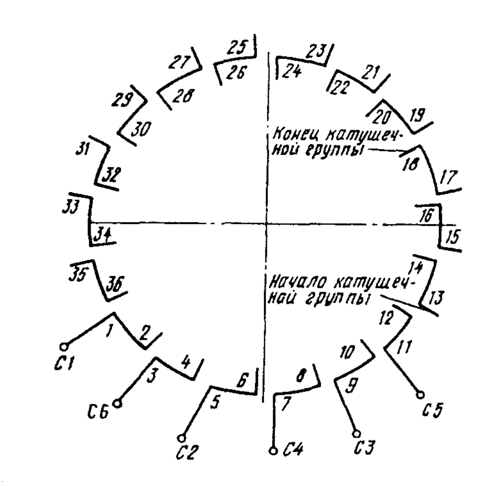


Рис. 8.52. Схема обмотки статора АД типов: МТН 412-6, $q_1 = 3$, $a_1 = 6$; МТКН 412-6, $q_1 = 3$, $a_1 = 6$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	–	С1–*1–8–13–20–25–32*
		С4–*7–14–19–26–31–2*
II	–	С2–*5–12–17–24–29–36*
		С5–*11–18–23–30–35–6*
III	–	С3–*9–16–21–28–33–4*
		С6–*3–10–15–22–27–34*

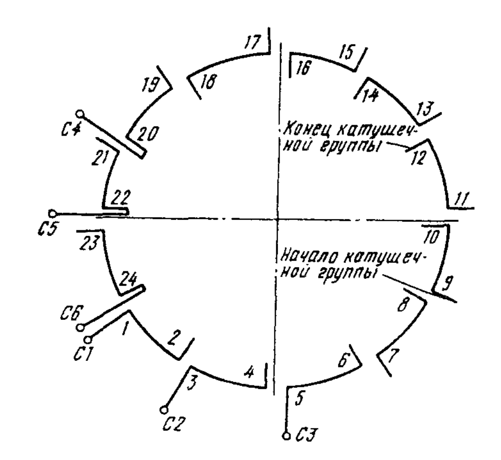


Рис. 8.53. Схема обмотки статора АД типов: МТН 411-8, 412-8, $q_1 = 3$, $a_1 = 2$; МТКН 411-8, 412-8, $q_1 = 3$, $a_1 = 2$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–7; 14–19*	С1–*1–13*
		С4–*8–20*
II	*4–9; 16–21*	С2–*3–15*
		С5–*10–22*
		С3–*5–17*
III	*6–11; 18–23*	С6–*12–24*

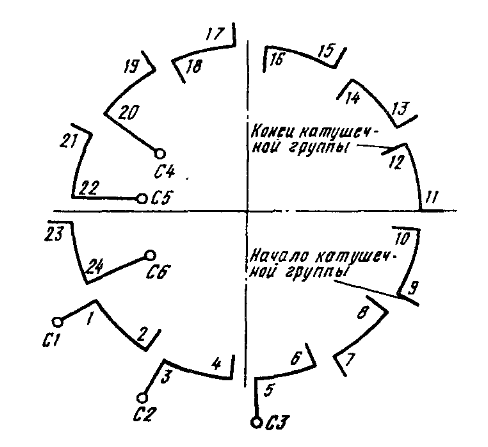


Рис. 8.54. Схема обмотки статора АД типов: МТН 412-8, $q_1 = 3$, $a_1 = 4$; МТКН 412-8, $q_1 = 3$, $a_1 = 4$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	–	С1–*1–7–13–19*
		С4–*8–14–20–2*
II	–	С2–*3–9–15–21*
		С5–*10–16–22–4*
III	–	С3–*11–17–23–5*
		С6–*6–12–18–24*

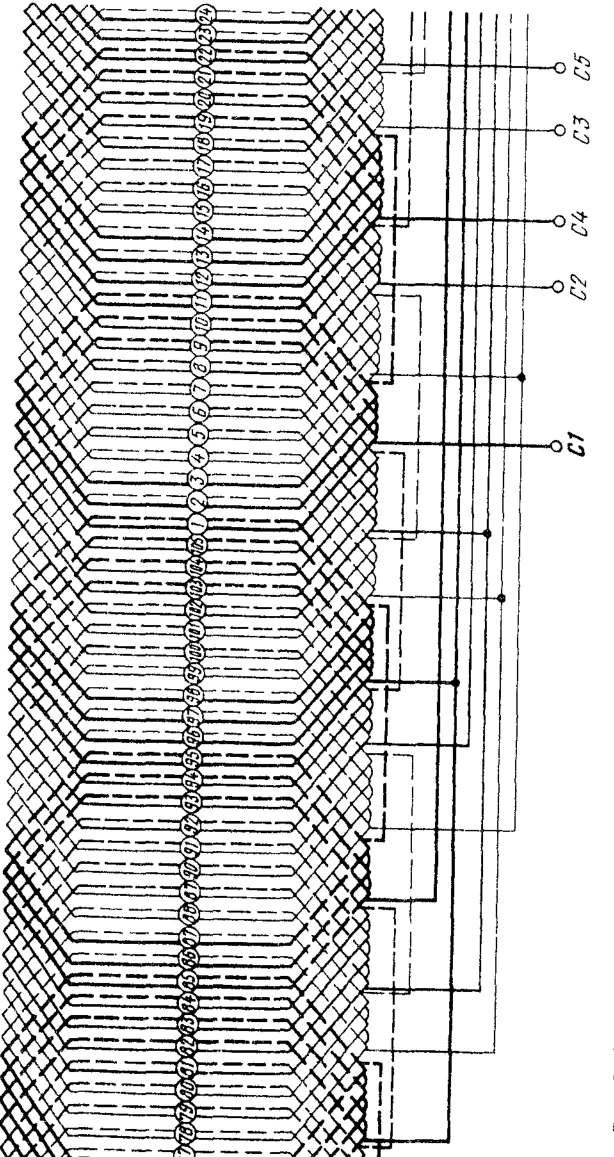


Рис. 8.55. Схема обмотки статора АД типов: МТН 711-10, 712-10, 713-10; МТМ 711-10, 712-10, 713-10

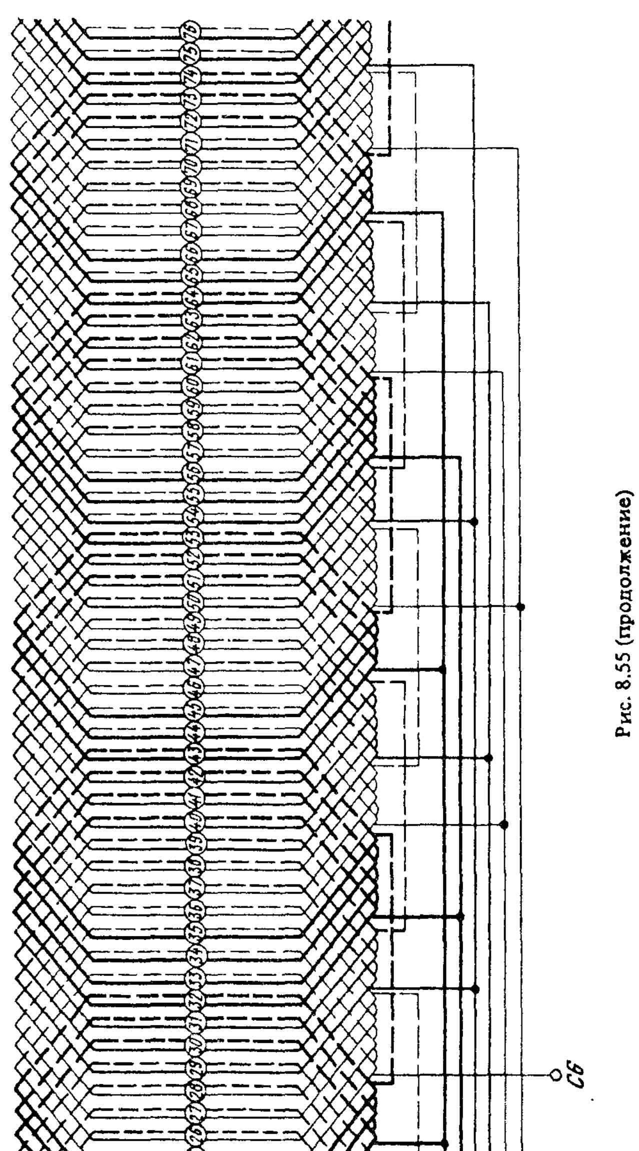


Рис. 8.55 (продолжение)

Рис. 8.56. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 111-6, 112-6; МТКМ 111-6, 112-6.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–32; 31–25; 26–20 19–13; 14–8*	*1*–С1; *7*–С4
II	*6–36; 35–29; 30–24; 23–17; 18–12*	*5*–С2; *11*–С5
III	*10–4; 3–33; 34–28; 27–21; 22–16*	*9*–С3; *15*–С6

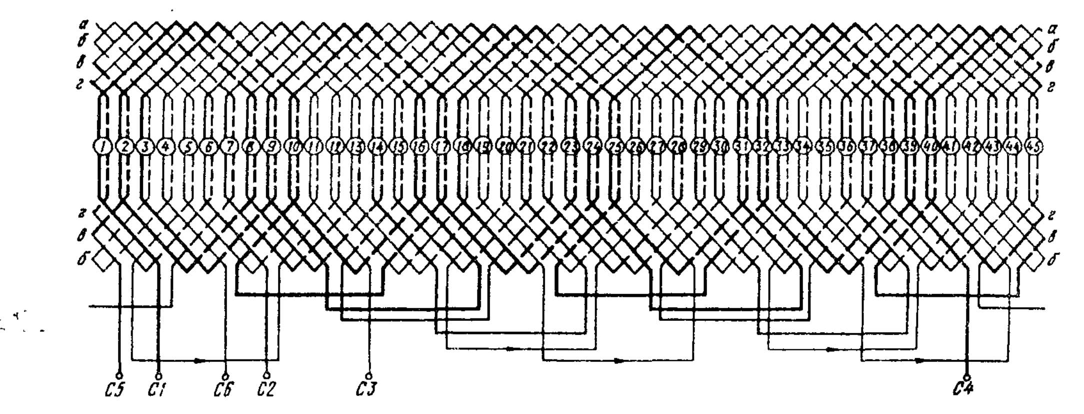


Рис. 8.57. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 211-6, $y_1 = 1 + 8$, $a_1 = 2{,}5$; МТКМ 211-6, $y_1 = 1 + 8$, $a_1 = 2{,}5$

Рис. 8.58. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 211-6, 312-6, 411-6, $y_1 = 1 + 8$, $a_1 = 3$; МТКМ 211-6, 312-6, 411-6, $y_1 = 1 + 8$, $a_1 = 3$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–32; 31–25; 26–20; 19–13; 14–8*	*1*–С1; *7*–С4
II	*6–36; 35–29; 30–24; 23–17; 18–12*	*5*–С2; *11*–С5
III	*10–4; 3–33; 34–28; 27–21; 22–16*	*9*–С3; *15*–С6

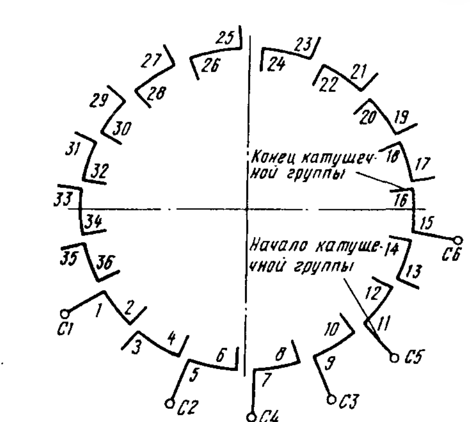


Рис. 8.59. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 311-6, 411-6, 412-6, $y_1 = 1 + 8$, $a_1 = 3$; МТКМ 311-6, 411-6, 412-6, $y_1 = 1 + 8$, $a_1 = 3$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–32; 31–25; 8–14; 13–19*	С1–*1–20* С4–*7–26*
II	*6–36; 35–29; 12–18; 17–23*	С2–*5–24* С5–*11–30*
III	*10–4; 3–33; 16–22; 21–27*	С3–*9–28* С6–*15–34*

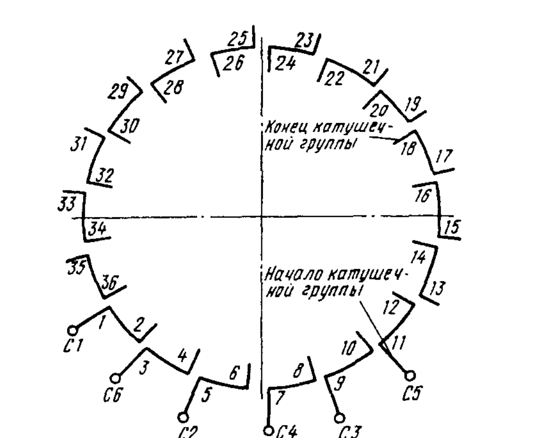


Рис. 8.60. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 312-6, $y_1 = 1 + 8$, $a_1 = 3$; МТКМ 312-6, $y_1 = 1 + 8$, $a_1 = 3$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:
Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–32; 8–14; 20–26*	С1–*1–13–25* С4–*7–19–31*
II	*6–36; 12–18; 24–30*	С2–*5–29–17* С5–*11–35–23*
III	*4–10; 16–22; 28–34*	С3–*9–21–33* С6–*3–27–15*

Рис. 8.61. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 311-8, $q_1 = 2{,}5$, $a_1 = 2$; МТКМ 311-8, $q_1 = 2{,}5$, $a_1 = 2$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:
Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–44; 43–37; 38–32;* *26–20; 19–13; 14–8*	*1–25*–С1 *7–31*–С4
II	*6–48; 47–41; 42–36* *30–24; 23–17; 18–12*	*5–27*–С2 *11–35*–С5
III	*10–4; 3–45; 46–40;* *34–28; 27–21; 22–16*	*9–33*–С3 *15–39*–С6

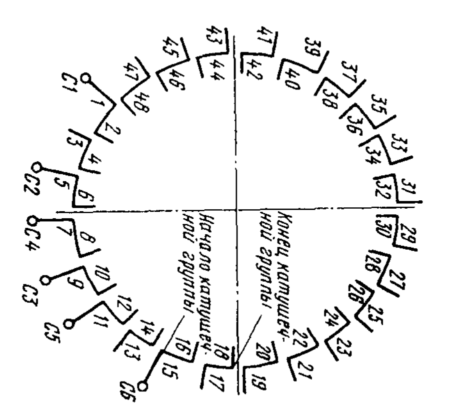


Рис. 8.62. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 312-8, $q_1 = 2{,}5$; МТКМ 312-8, $q_1 = 2{,}5$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:
Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–44; 4–37; 38–32; 31–25;* *26–20; 19–13; 14–8*	*1*–С1; *7*–С4
II	*6–48; 47–41; 42–36;* *35–29; 30–24; 23–17; 18–12*	*5*–С2; *11*–С5
III	*10–4; 3–45; 46–40; 39–33;* *34–28; 27–21; 22–16*	*9*–С3; *15*–С6

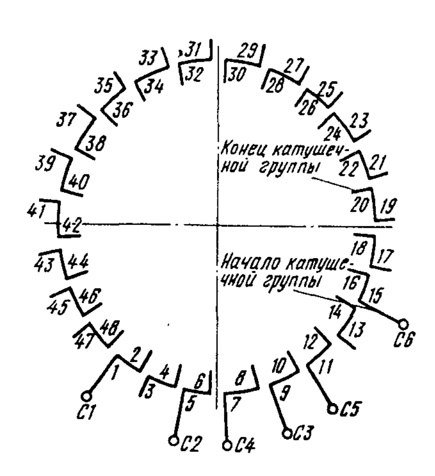


Рис. 8.63. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 411-8, $q_1 = 3$, $a_1 = 2$; МТКМ 411-8, $q_1 = 3$, $a_1 = 2$.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–44; 43–37; 38–32;*	*1–25–*C1
	26–20; 19–13; 14–8	*7–31–*C4
II	*6–48; 47–41; 42–36;*	*5–29–*C2
	30–24; 23–17; 18–12	*11–35–*C5
III	*10–4; 3–45; 46–40;*	*9–33–*C3
	34–28; 27–21; 22–16	*15–39–*C6

Рис. 8.64. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 412-8; МТКМ 412-8.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–44; 8–14; 32–38; 20–26*	C1–1–13–25–37
		C4–7–19–31–43
II	*6–48; 12–18; 24–30; 36–42*	C2–5–17–29–41
		C5–11–23–35–47
III	*4–10; 16–22; 28–34; 40–46*	C3–9–21–33–45
		C6–3–15–27–39

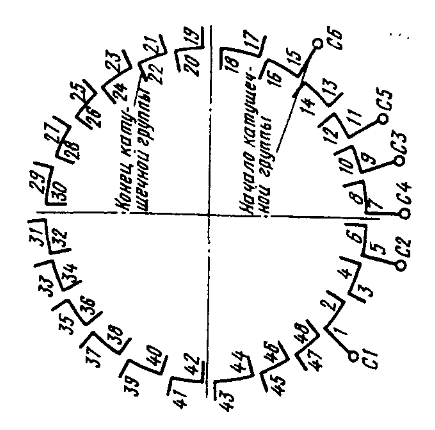


Таблица 8.2. Обмоточные данные статоров электродвигателей серий MTF, MTKF, MTH, MTKH

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1 при напряжении 380 В, А	Частота вращения n, об/мин	Размеры активной стали статора, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали статора, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали статора, мм: Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Обмотка статора: Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей в фазе a_1	Общее число проводников в пазу N_1	Число параллельных проводников в витке m_1	Число активных витков в катушке N_{K1}	Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Средняя длина витка l_1, мм	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G_1, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
MTF 011-6	1,4	220/380	5,3	885	127	85*	0,35	45	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1–8, 2–7	2,5		44		44*/22**	0,85/0,94	0,42	4,2	2,2	8.40
MTKF 011-6		500	5,2	875									58		58*/29**	0,75/0,83		8,2		
MTF 012-6	2,2	220/380	7,6	890	127	120	0,35	45		9–15	2,5		32		32*/16**	1,00/1,09	0,49	2,85	2,4	
MTKF 012-6		500	7,2	880									42		42*/21**	0,85/0,94		4,6	2,5	
	3,5	220/380			148	115	0,4	36		1–8, 2–7	2		32		32	1,25/1,35	0,55	1,41	3,8	8.41
MTF 111-6		500	10,4	895									42		42	1,06/1,16		2,52	3,6	
MTKF 111-6		220/380	9,4	885				45		1–8, 2–7	2,5		28		28*/14**	1,2/1,3		1,66	3,56	8.40
		500								9–15			36		36*/18**	1,04/1,14		2,84	3,2	

Продолжение табл. 8.2

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Размеры активной стали статора, мм			Число пазов Z_1	Обмотка статора											
	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1 при напряжении 380 В, А		Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ		Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей в фазе a_1	Общее число проводников в пазу N_1	Число параллельных проводников в витке m_1	Число активных витков в катушке $N_{к1}$	Диаметр провода неизолированного / изолированного d/d_1, мм	Средняя длина витка l_1, м	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
MTF 112-6	5	220/380	14,4	930	148	155	0,4	36	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1–8 2–7	2	—	48	2	24	1,06/1,16	0,63	0,945	4,2	8.41
		500											32	—	32	1,32/1,42		1,56	4,5	
MTKF 112-6		220/380	13,8	895				45		1–8 2–7 9–15	2,5		40	2	20*/10**	1,04/1,14		0,92	4,2	8.40
		500											26	—	26*/13**	1,3/1,4		1,51		
MTF 211-6	7,5	220/380	21	930	170	145	0,45						36		18*/9**	1,32/1,42	0,62	0,535	6,3	
		500											48		24*/12**	1,18/1,28		0,89	6,75	
MTKF 211-6		220/380	19,5	880				36		1–8 2–7	2		42	2	21	1,32/1,42		0,525	6,5	8.41
		500											56		28	1,12/1,22		0,98	6,3	
MTF 311-6	11	220/380	30,5	945	200	156	0,5	54		1–10	3	—	33	3	11	1,18/1,28	0,676	0,35	6	8.42
MTKF 311-6		500	28,5	910									28	2	14	1,32/1,42		0,535	6,2	
MTF 312-6	15	220/380	38	955		240						3	23	—	23	1,4/1,51	0,84	0,23	7,6	8.43
MTKF 312-6		500	36	930								—	30	3	10	1,25/1,35		0,35	7,5	8.42

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1 при напряжении 380 В, А	Частота вращения n, об/мин	Размеры активной стали статора, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали статора, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали статора, мм: Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Обмотка статора: Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей в фазе a_1	Общее число проводников в пазу N_1	Число параллельных проводников в витке m_1	Число активных витков в катушке $N_{к1}$	Диаметр провода неизолированного d / изолированного d_1, мм	Средняя длина витка l_1, м	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
MTF 411-6	22	220/380	55	965	235	205	0,55	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1–9, 2–8	3	3	44	2	22* / 11**	1,18×1,25 / 1,28×1,35	0,93	0,136	10,2	8.44
MTKF 411-6	22	500	51	935	235	205	0,55	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1–9, 2–8	3	3	28	–	28* / 14**	1,5 / 1,61	0,93	0,224	10,2	8.44
MTF 412-6	30	220/380	75	970	235	280	0,55	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1–9, 2–8	3	3	32	2	16* / 8**	1,4 / 1,51	0,93	0,086	12,1	8.44
MTKF 412-6	30	500	70	935	235	280	0,55	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1–9, 2–8	3	3	44	–	22* / 11**	1,18 / 1,28	0,93	0,164	11,2	8.44
MTF 311-8	7,5	220/380	22,8	695	280 (210)	156	0,5	60	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1–10, 2–9, 3–8	2,5	–	28	2	14* / 7**	1,25 / 1,35	0,652	0,63	6	8.45
		500											36	2	18* / 9**	1,12 / 1,22	0,652	1,04	6,35	8.45
MKTF 311-8	7,5	220/380	21,8	690	280 (210)	156	0,5	48	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1–8, 2–7	2	2	34	–	34	1,32 / 1,42	0,652	0,56	6,9	8.46
		500										–	44	2	22	1,12 / 1,2		1,5	6,5	8.46
MTF 312-8	11	220/380	30,5	705	280 (210)	210	0,5	60	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1–10, 2–9, 3–8	2,5	4	38	–	38* / 19**	1,08 / 1,18	0,792	0,365	7,8	8.47
		500											26	–	26* / 13**	1,4 / 1,51	0,792	0,58	8,6	8.48
MTKF 312-8	11	220/380	29	700	280 (210)	210	0,5	48	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1–8, 2–7	2	2	44	2	22	1,12 / 1,22	0,792	0,326	8,02	
		500											29	–	29	1,4 / 1,51		0,55	8,2	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1 при напряжении 380 В, А	Частота вращения n, об/мин	Размеры активной стали статора, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали статора, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали статора, мм: Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Обмотка статора: Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей в фазе a_1	Общее число проводников в пазу N_1	Число параллельных проводников в витке m_1	Число активных витков в катушке $N_{к1}$	Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Средняя длина витка l_1, м	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
MTF 411-8	15	220/380	42	710	240	205		72	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1–10	3	2	30	2	15	1,25/1,35	0,8	0,354	10	8.49
MTKF 411-8		500	40	695								—		3	10	1,32/1,42		0,435	11,5	8.50
MTF 412-8	22	220/380	65	720	240 ~~327~~	280						4	42	2	21	1,12/1,22	0,94	0,131	12,9	8.51
MTKF 412-8		500	60	700								2		3	14			0,23	12,8	8.50
MTH 111-6		220/380						36		1–8	2		32	—	32	1,18/1,28	0,55	1,63	3,2	8.41
		500	10,5	895	148	115	0,4			2–7			42		42	1,06/1,16		2,66	3,4	
MTKH 111-6		220/380	9,5	910					ПСДКТ ГОСТ 26606-85Е	1–8 2–7	2,5		26	—	26* 13**	1,08/1,28		1,9	2,7	8.40
		500						45		9–15			34		34	0,96/1,14		3,16		

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1 при напряжении 380 В, А	Частота вращения n, об/мин	Размеры активной стали статора, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали статора, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали статора, мм: Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Обмотка статора: Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей в фазе a_1	Общее число проводников в пазу N_1	Число параллельных проводников в витке m_1	Число активных витков в катушке N_{K1}	Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Средняя длина витка l_1, мм	Сопротивление фазы r_1 при 20 °C, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
МТН 112-6	4,5	220/380			148	155	0,4	36	ПЭТ-200 ТУ 16-505 937-76	1–8, 2–7	2		25		25	1,32/1,42	0,63	1,21	3,52	8.41
		500	13,9	910									32	–	32	1,25/1,35		1,72	4,1	
МТКН 112-6		220/380	12,7	900				45		1–8, 2–7, 9–15	2,5		20		20*/10**	1,32/1,42		1,17	3,5	8.40
		500											26		26*/13**	1,18/1,28		1,92		
МТН 211-6	7	220/380			170	145	0,45	45	ПСДКТ ГОСТ 26606-85				34*/32**		17*/8**	1,20/1,40	0,62	0,6	5,3	
		500	22,5	920								–	44	2	22*/11**	1,04/1,24		1,03	5,1	
МТКН 211-6		200/380	20,8	895				36		1–8, 2–7	2		42		21	1,25/1,45		0,59	6	8.41
		500											56		28	1,04/1,24		1,13	5,8	
МТН 311-6	11	220/380	31	940	200	156	0,5	54	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1–10	3		33	3	11	1,18/1,28	0,78	0,35	6	8.42
МТКН 311-6		500	28,5	910									28	2	14	1,32/1,42		0,535	6,2	
МТН 312-6	15	220/380	38,5	950		240						3	23	–	23	1,40/1,51	0,84	0,23	7,2	8.43
МТКН 312-6		500	36	930								–	30	3	10	1,25/1,35		0,38	7,8	8.42

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1 при напряжении 380 В, А	Частота вращения n, об/мин	Размеры активной стали статора, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали статора, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали статора, мм: Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Обмотка статора: Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей в фазе a_1	Общее число проводников в пазу N_1	Число параллельных проводников в витке m_1	Число активных витков в катушке N_{K1}	Диаметр провода $\frac{d}{d_1}$ (неизолированного / изолированного), мм	Средняя длина витка l_1, м	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
МТН 411-6	22	220/380	55,9	960	235	205	0,55	54	ПЭТ-200 ТУ 16.505.937-76	1–9, 2–8	3	3	44	2	22*/11**	1,18/1,28	0,84	0,143	9,6	8.44
МТКН 411-6		500	51	935									28	–	28*/14**	1,50/1,61		0,224	10,6	
МТН 412-6	30	220/380	76	965		280							32	2	16*/8**	1,40/1,51	0,93	0,085	12,1	
МТКН 412-6		500	70	935								6	42	–	42*/21**	1,18/1,28		0,165	10,9	8.52
МТН 311-8	7,5	220/380	23,4	690	210	156	0,5	60	ПЭТ-180 ТУ 16.505.910-76	1–10, 2–9	2,5	–	28	2	14*/7**	1,25/1,28	0,652	0,63	6	8.45
		500								3–8			36		36*/18**	1,06/1,16		1,12	5,9	8.48
МТКН 311-8		220/380	21,8					48	ПЭТ-200 ТУ 16.505.937-76	1–8, 2–7	2	2	33	–	33	1,25/1,35		0,61	5,85	
		500										–	44	2	22	1,06/1,16		1,18	5,8	8.46
МТН 312-8	11	220/380		700		240		60	ПЭТ-180 ТУ 16.505.910-76	1–10, 2–9, 3–8	2,5	4	38	–	38*/19**	1,08/1,28	0,792	0,365	7,5	8.47
		500	31										26		26*/13**	1,32/1,42		0,625	8,2	8.48
МТКН 312-8		220/380	29					48		1–8, 2–7	–		44	2	22	1,06/1,16		0,37	7,25	–
		500									2	2	29	–	29	1,4/1,51		0,55	8,2	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1 при напряжении 380 В, А	Частота вращения n, об/мин	Размеры активной стали статора, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали статора, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали статора, мм: Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Обмотка статора: Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей в фазе a_1	Общее число проводников в пазу N_1	Число параллельных проводников в витке m_1	Число активных витков в катушке $N_{к1}$	Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Средняя длина витка l_1, м	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
МТН 411-8	15	220/380	43	705	240	205	0,55	72	ПЭТ-200 ТУ 16.505.937-76	1–10	3		30	2	15	1,25/1,35	0,8	0,266	8,7	8.53
МТКН 411-8		500	40	695								—		3	10			0,49		8.50
МТН 412-8	22	220/380	66	715		280						4	42	2	21	1,12/1,22	0,94	0,135	12,9	8.54
МТКН 412-8		500	60	700								2		3	14			0,237	11,7	8.53
МТН 711-10	100	220/380	245	584	460	310	0,6	105	ПСД ГОСТ 26606-85	1–9	3,5	5	12		6	2,5×3,75/2,9×4,13	1,05	0,0185	57	8.55
		500											16	—	8	1,8×3,75/2,22×4,07		0,033	55	
МТН 712-10	125	220/380	300	585						1–10			10		5	2,8×4,0/3,22×4,38	1,18	0,0149	73	
		500											12		6	2,5×3,75/2,92×4,13		0,022	68	
МТН 713-10	160	220/380	392	586						1–9			16	2	4	1,8×3,75/2,22×4,07	1,34	0,012	71	8.55
		500											10	—	5	2,8×4,0/3,22×4,38		0,0176	76	

Продолжение табл. 8.2

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1 при напряжении 380 В, А	Частота вращения n, об/мин	Размеры активной стали статора, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали статора, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали статора, мм: Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Обмотка статора: Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей в фазе a_1	Общее число проводников в пазу N_1	Число параллельных проводников в витке m_1	Число активных витков в катушке N_{k1}	Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Средняя длина витка l_1, м	Сопротивление фазы r_1 при 20 °C, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
МТМ 111-6	2,2	220/380	6,4	865	148	115	0,4	45	ПСДКТ ГОСТ 26606-85	1–7	2,5		34		17	0,93/1,11	0,51	3,35	2,6	8.56
МТКМ 111-6		500	6,1	885									44		22	0,8/0,98		5,85	2,5	
МТМ 112-6	3,3	220/380	9,5	890		155							24		12	1,08/1,28	0,59	2,03	2,85	
МТКМ 112-6		500	9	895									32		16	0,96/1,14		3,42	3	
МТМ 211-6	5	220/380		905	170	145	0,45	54	ПСДК ГОСТ 26606-85	1–8	3		20		10	1,4/1,69	0,64	1,08	4,1	8.57
		500	14,3										26		13	1,2/1,49		1,93	4,1	
МТКМ 211-6		220/380	12,8						ПСДКТ ГОСТ 26606-85				18		9	1,4/1,6	0,61	1,12	4,5	8.58
		500											24		12	1,16/1,36		2,15	4	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1 при напряжении 380 В, А	Частота вращения n, об/мин	Размеры активной стали статора, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Обмотка статора: Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей в фазе a_1	Общее число проводников в пазу N_1	Число параллельных проводников в витке m_1	Число активных витков в катушке N_{K1}	Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Средняя длина витка l_1, мм	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
МТМ 311-6	7,5	220/380	19	935	200	156	0,5	54	ПСДК ГОСТ 26606-85	1–8	3	2	26	–	13	1,12/1,41	0,64	0,665	4,7	8.59
МТКМ 311-6		500	18,2	910									34		17	1/1,29		1,09	4,5	
МТМ 312-6	11	220/380	27,5	950		240						3	28		14	1,08/1,37	0,9	0,423	5,4	8.60
МТКМ 312-6		500	27	925								–	24		6	1,16/1,45		0,71	5,3	8.58
МТМ 411-6	16	220/380	37	955	235	205	0,55					2	36	2	9	1,2/1,49	0,78	0,245	8,4	8.59
МТКМ 411-6		500	36,5	935								–	24		6	1,5/1,79		0,417	8,8	8.58
МТМ 412-6	22	220/380	48	960		280						2	28		7	1,4/1,69	0,93	0,166	10,6	8.59
МТКМ 412-6		500		930									36		9	1,2/1,49		0,292	10	
МТМ 311-8	5	220/380	14,4	690	210	156	0,5	60	ПСД ГОСТ 26606-85	1–7	2,5	2	34	–	17	0,96/1,23	0,62	1,27	4,5	8.61
МТКМ 311-8		500	13,7	685								–	23		11 и 12			2,36	4,4	
МТМ 312-8	7,5	220/380	20,5	695		240							24	2	6	1,16/1,45	0,77	0,765	5,7	8.62
МТКМ 312-8		500	19,8	680									32		8	1/1,29		1,37		

Продолжение табл. 8.2

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1 при напряжении 380 В, А	Частота вращения n, об/мин	Размеры активной стали статора, мм: Внутренний диаметр сердечника D_1	Размеры активной стали статора, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали статора, мм: Воздушный зазор δ	Число пазов Z_1	Обмотка статора: Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей в фазе a_1	Общее число проводников в пазу N_1 *	Число параллельных проводников в витке m_1	Число активных витков в катушке N_{K1}	Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Средняя длина витка l_1, м	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
МТМ 411-8	11	220/380	29	700	240	205	0,55	72	ПДСК ГОСТ 26606-85	1–8		2	18	–	9	1,5/1,79	0,74	0,395	8,3	8.63
МТКМ 411-8		500	27,3	690									24		12	1,3/1,59		0,705		
МТМ 412-8	16	220/380	45	710		280			ПСД ГОСТ 26606-85			4	26		13	1,25/1,54	0,89	0,248	10	8.64
МТКМ 412-8		500	42	700									34		17	1,08/1,37		0,435	9,8	
МТМ 711-10	80	220/380	188	583	460	310	1,1	105	ПСД ГОСТ 26606-85	1–9	3,5	5	12	–	6	2,5×3,75/2,92×4,13	1,13	0,0185	57	8.55
		500											16		8	1,8×3,75/2,2×4,07		0,033	55	
МТМ 712-10	100	220/380	238	587		375							10		5	2,8×4/3,22×4,38	1,29	0,0149	73	
		500											12		6	2,5×3,75/2,92×4,13		0,022	68	
МТМ 713-10	150	220/380	275	586		455							16	2	4	1,8×3,75/2,22×4,07	1,45	0,012	71	
		500											10	–	5	2,8×4,0/3,22×4,38		0,0176	76	

* Однослойная обмотка.

** Двухслойная обмотка.

Примечание. Схема соединения обмоток на напряжение 220/380 В – Δ/Y, на напряжение 500 В – Y.

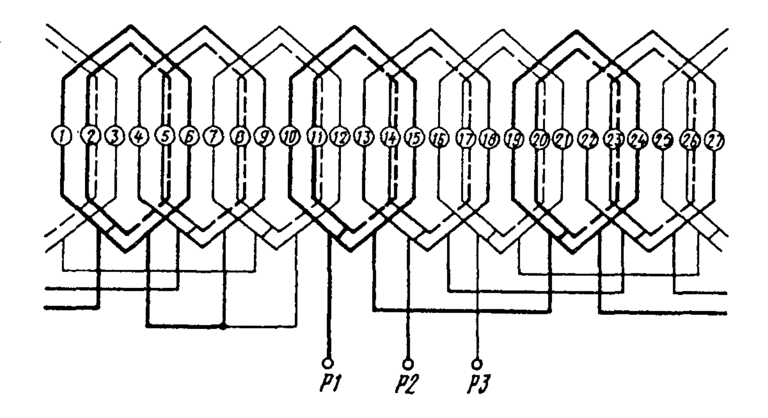


Рис. 8.65. Схема обмотки ротора АД типов: MTF 111-6, 112-6, 211-6; MTH 111-6, 112-6, 211-6

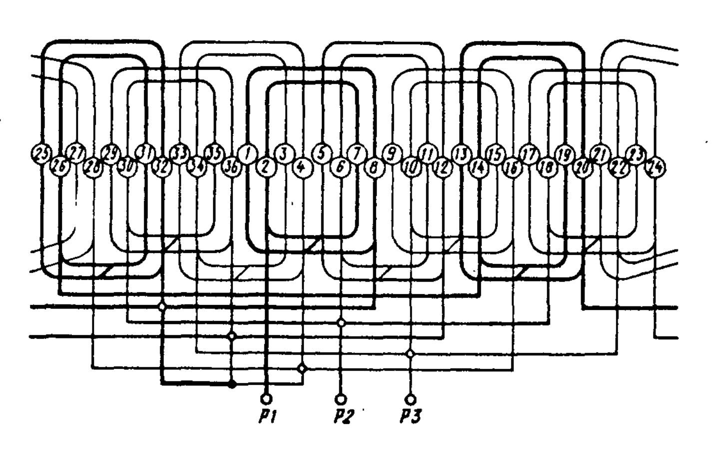


Рис. 8.66. Схема обмотки ротора АД типов: MTF 311-6, 312-6, 411-6, 412-6; MTH 312-6, 411-6, 412-6; MTM 312-6, 411-6, 412-6

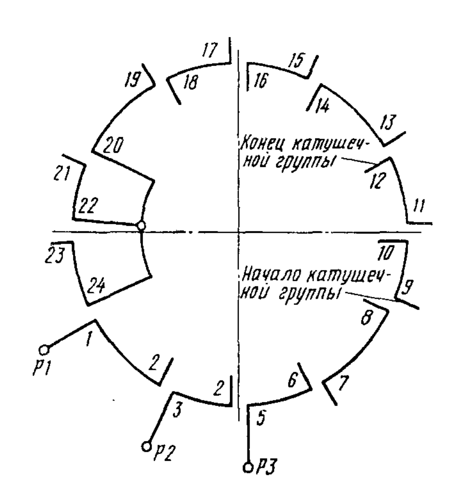


Рис. 8.67. Схема обмотки ротора АД типов: MTF 311-8, q_2 = 2; MTH 311-8, q_2 = 2; MTM 311-8, 312-8.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	*2–7; 8–13; 14--19*	*1*–P1
II	*4–9; 10–15; 16–21*	*3*–P2
III	*6–11; 12–17; 18–23; 20–22–24*–(Y)	*5*–P3

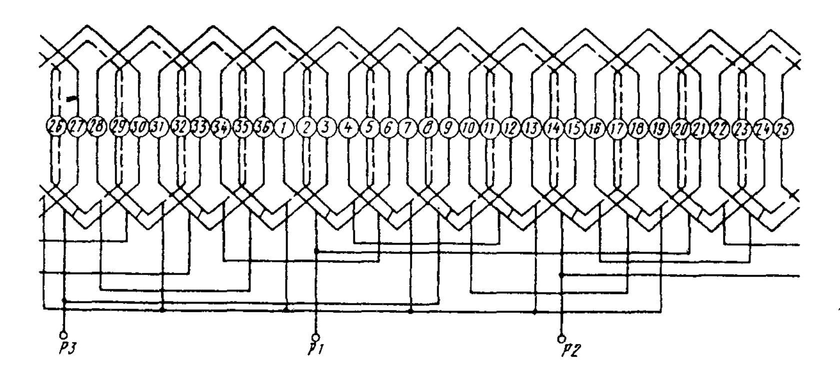


Рис. 8.68. Схема обмотки ротора АД типов: MTF 311-8, 312-8, q_2 = 1,5; MTH 311-8, q_1 = 1,5

q = 2

Рис. 8.69. Схема обмотки ротора АД типов: MTF 411-8, 412-8; MTH 312-8, 411-8, 412-8; MTM 411-8, 412-8

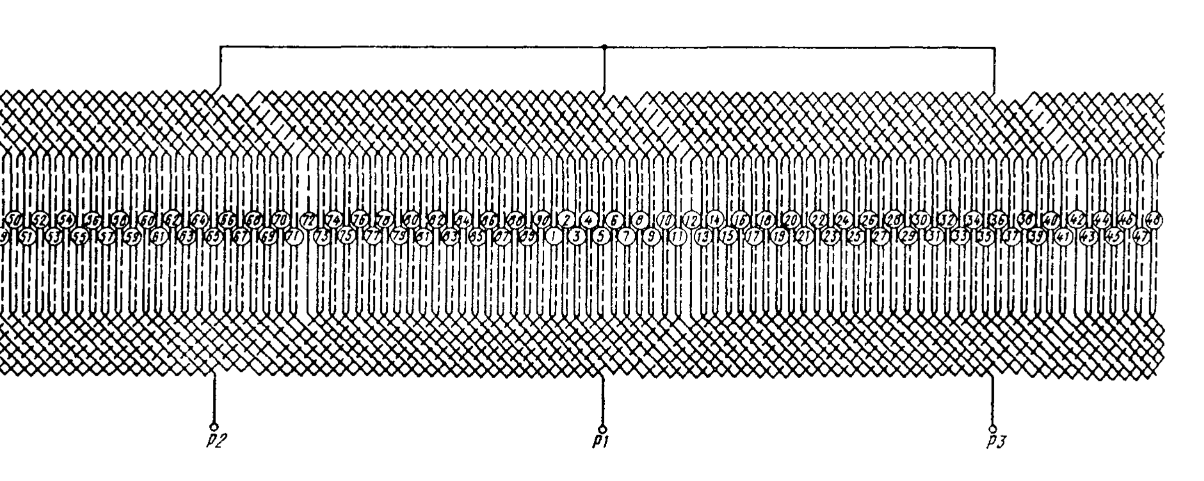


Рис. 8.70. Схема обмотки ротора АД типов: MTH 711-10, 712-10, 713-10; MTM 711-10; 712-10, 713-10

Таблица 8.3. **Обмоточные данные роторов электродвигателей MTF, MTH, MTM**

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Напряжение между кольцами ротора U_2, В	Ток ротора I_2, А	Число пазов Z_2	Обмотка ротора: Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_2	Число пазов на полюс и фазу q_2	Число параллельных ветвей в фазе a_2	Общее число проводников в пазу N_2	Число параллельных проводников в витке m_2	Число активных витков в катушке $N_{К2}$	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Средняя длина витка l_{m_2}, мм	Сопротивление фазы r_2 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G_2, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
MTF 011-6	1,4	116	9,1	36		1–8 2–7	2		18	—	18	1,25/1,35	0,39	0,54	1,59	8.41
MTF 012-6	2,2	144	11,5						16	—	16	1,32/1,42	0,46	0,565	1,67	
MTF 111-6	3,5	176	15	27	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1–6 2–5	1,5		44	—	22*/11**	1,12/1,22	0,50	0,44	2,7	8.65
				36		1–8 2–7	2	—	32	—	32			0,41	2,8	8.41
MTF 112-6	5	216	15,7	27		1–6 2–5	1,5		40		20*/10**	1,25/1,35	0,58	0,36	3,6	8.65
				36		1–8 2–7	2		28	2	14			0,353	3,5	8.41
MTF 211-6	7,5	256	19,8						32		16	1,32/1,42	0,61	0,36	4,9	8.41
				27		1–6 2–5	1,5		40		20*/10**	1,5/1,61		0,26	5,15	8.65
MTF 311-6	11	172	42	36	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1–8 2–7	2	3	48		24	1,18/1,28	0,66	0,082	5,25	8.66
MTF 312-6	15	219	46						42	2	21	1,25/1,35	0,77	0,076	6,3	
MTF 411-6	22	235	60									1,5/1,61	0,798	0,054	9,6	
MTF 412-6	30	255	73						51	3	17	1,4/1,51	0,93	0,040	12,1	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение между кольцами ротора U_2, В	Номинальные: Ток ротора I_2, А	Число пазов Z_2	Обмотка ротора: Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_2	Число пазов на полюс и фазу q_2	Число параллельных ветвей в фазе a_2	Общее число проводников в пазу N_2	Число параллельных проводников в витке m_2	Число активных витков в катушке $N_{к2}$	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Средняя длина витка l_{m2}, м	Сопротивление фазы r_2 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G_2, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
MTF 311-8	7,5	245	21	48		1–8 2–7	2	—	24	2	12	$\frac{1,4}{1,51}$	0,612	0,31	5	8.67
				36		1–6 2–5	1,5		32		$\frac{16^*}{8^{**}}$		—	0,33	4,9	8.68
MTF 312-8	11	165	43	48	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1–8 2–7	2	2	22		11	$\frac{1,5}{1,61}$	0,76	0,085	7,5	8.69
				36		1–6 2–5	1,5		48	3	$\frac{16^*}{8^{**}}$	$\frac{1,18}{1,28}$	—	0,097	6,56	8.68
MTF 411-8	15	206	48,8	48		1–8 2–7	2	2	39		13	$\frac{1,32}{1,42}$	0,74	0,08	9,26	8.69
MTF 412-8	22	248	57						44	4	11	$\frac{1,25}{1,35}$	0,88	0,069	10,6	
MTH 111-6	3	176	13,2	27	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1–6 2–5	1,5	—	22	—	$\frac{22^*}{11^{**}}$	$\frac{1,4}{1,51}$	0,5	0,56	2,16	8.65
				36	ПСДКТ ГОСТ 26606-85	1–8 2–7	2		15		15	$\frac{1,45}{1,65}$	—	0,46	2,3	8.41
MTH 112-6	4,5	203	15,6	27	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1–6 2–5	1,5		40		$\frac{20^*}{10^{**}}$	$\frac{1,18}{1,28}$	0,58	0,425	3,12	8.65
				36	ПСДКТ ГОСТ 26606-85	1–8 2–7	2		28	2	14	$\frac{1,12}{1,32}$	—	0,44	2,9	8.41
MTH 211-6	7	236	19,5									$\frac{1,3}{1,5}$	0,61	0,344	4,1	
				27		1–6 2–5	1,5		40		$\frac{20^*}{10^{**}}$	$\frac{1,35}{1,56}$	—	0,32	4,4	8.65

Продолжение табл. 8.3

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение между кольцами ротора U_2, В	Номинальные: Ток ротора I_2, А	Число пазов Z_2	Обмотка ротора: Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_2	Число пазов на полюс и фазу q_2	Число параллельных ветвей в фазе a_2	Общее число проводников в пазу N_2	Число параллельных проводников в витке m_2	Число активных витков в катушке N_{K2}	Диаметр обмоточного провода $\frac{\text{неизолированного}}{\text{изолированного}}$ $\frac{d}{d_1}$, мм	Средняя длина витка l_{m_2}, мм	Сопротивление фазы r_2 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G_2, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
МТН 311-6	11	172	42	36	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1–8 2–7	2	3	48	2	24	$\frac{1,18}{1,28}$	0,65	0,082	5,25	8.41
МТН 312-6	15	219	46	36	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1–8 2–7	2	3	42	2	21	$\frac{1,25}{1,35}$	0,77	0,0765	6,2	8.41
МТН 411-6	22	235	60	36	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1–8 2–7	2	3	63	3	21	$\frac{1,25}{1,35}$	0,798	0,052	10	8.66
МТН 412-6	30	255	73	36	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1–8 2–7	2	3	51	3	17	$\frac{1,4}{1,51}$	0,93	0,04	12,1	8.66
МТН 311-8	7,5	245	21	48	ПЭТ-180 ТУ 16-505.910-76	1–8 2–7	2	–	24	2	12	$\frac{1,4}{1,51}$	0,612	0,31	5,2	8.67
МТН 311-8	7,5	245	21	36	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1–6 2–5	1,5	–	32	2	$\frac{16^*}{8^{**}}$	$\frac{1,4}{1,51}$	–	0,33	4,9	8.68
МТН 312-8	11	165	43	48	ПЭТ-180 ТУ 16-505.910-76	1–8 2–7	2	2	22	3	11	$\frac{1,5}{1,61}$	0,756	0,087	6,3	8.69
МТН 312-8	11	165	43	36	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1–6 2–5	1,5	2	48	3	$\frac{16^*}{8^*}$	$\frac{1,18}{1,28}$	–	0,097	6,3	–
МТН 411-8	15	206	48,8	48	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1–8 2–7	2	2	39	3	13	$\frac{1,25}{1,35}$	0,74	0,09	7,7	8.69
МТН 412-8	22	248	57	48	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1–8 2–7	2	2	44	4	11	$\frac{1,25}{1,35}$	0,88	0,069	11,1	8.69
МТН 711-10	100	272	233	90	Неизолированный	1–10	3	–	2		–	3,05×16,8	1,21	0,0123	48,2	8.70
МТН 712-10	125	327	237	90	Неизолированный	1–10	3	–	2		–	3,05×16,8	1,34	0,0137	54,7	8.70
МТН 713-10	160	408	244	90	Неизолированный	1–10	3	–	2		–	3,05×16,8	1,5	0,0152	61,3	8.70

Тип двигателя	Номинальные			Число пазов Z_2	Обмотка ротора											
	Мощность P_2, кВт	Напряжение между кольцами ротора U_2, В	Ток ротора I_2, А		Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_2	Число пазов на полюс и фазу q_2	Число параллельных ветвей в фазе a_2	Общее число проводников в пазу N_2	Число параллельных проводников в витке m_2	Число активных витков в катушке $N_{К2}$	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Средняя длина витка l_{m_2}, мм	Сопротивление фазы r_2 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G_2, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
МТМ 111-6	2,2	144	11,8		ПСДКТ				16		16	1,3/1,5	0,51	0,646	1,9	
МТМ 112-6	3,3	178	13,7	36		1–8, 2–7	2	–	14	–	14	1,45/1,65	0,59	0,53	2,4	8.41
МТМ 211-6	5	204	17,3		ПСДК				28			1,16/1,45	0,64	0,432	3,2	
МТМ 311-6	7,5	250	20					3	24	2	12	1,45/1,74	0,66	0,252	4	
МТМ 312-6	11	173	41						36		18	1,2/1,49	0,81	0,075	5,8	
МТМ 411-6	16	203	51	36	ПСДК	1–8, 2–7	2	3	42	2	21	1,35/1,64	0,78	0,067	8,25	8.66
МТМ 412-6	22	225	63						36		18	1,5/1,79	0,93	0,055	10,4	
МТМ 311-8	5	215	16,3					–	24		12	1,3/1,59	0,62	0,39	4,6	8.67
МТМ 312-8	7,5	255	20,2	48	ПСДК	1–8	2		20	2	10	1,4/1,69	0,77	0,35	5,6	
МТМ 411-8	11	167	44			2–7		2	24		12	1,5/1,79	0,73	0,087	7,4	8.69
МТМ 412-8	16	203	51						20		10	1,62/1,91	0,88	0,075	8,5	

Тип двигателя	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение между кольцами ротора U_2, В	Номинальные: Ток ротора I_2, А	Число пазов Z_2	Обмотка ротора: Марка обмоточного провода	Шаг по пазам y_2	Число пазов на полюс и фазу q_2	Число параллельных ветвей в фазе a_2	Общее число проводников в пазу N_2	Число параллельных проводников в витке m_2	Число активных витков в катушке $N_{к2}$	Диаметр обмоточного провода неизолированного / изолированного d/d_1, мм	Средняя длина витка l_{m_2}, мм	Сопротивление фазы r_2 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G_2, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
МТМ 711-10	80	245	200									3,05 x	1,18	0,012	48,2	
МТМ 712-10	100	315	193	90	Неизолированиый	1–10	3	–	2	–		x 16,8***	1,34	0,0137	54,7	8.70
МТМ 713-10	125	372	205										1,50	0,0153	61,3	

* Однослойная обмотка.

** Двухслойная обмотка.

*** Полуовальный.

Примечание. Схема соединения обмотки роторов – Y.

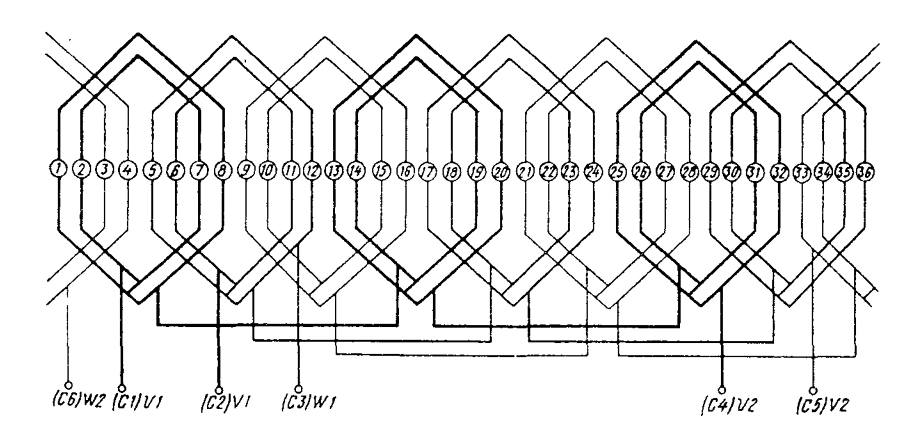


Рис. 8.71. Схема обмотки статора АД типа АОС 52-6

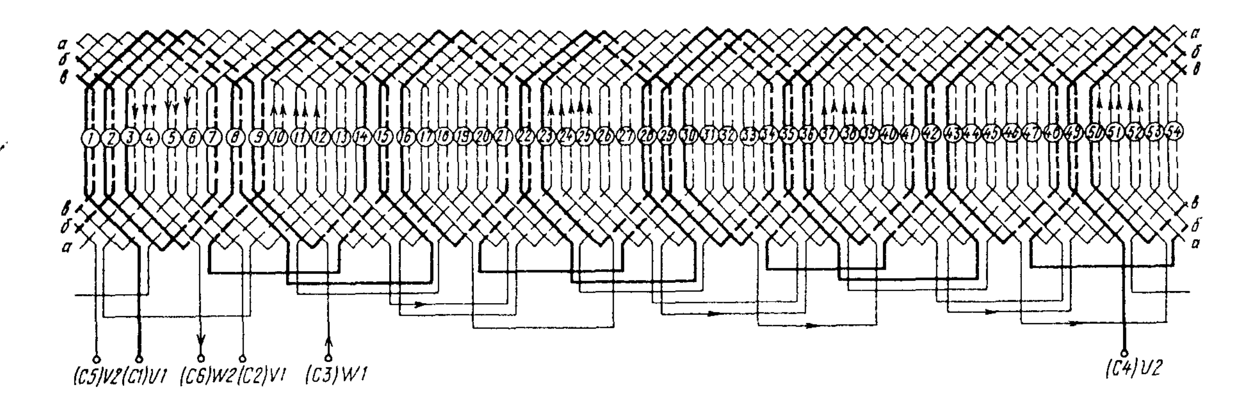


Рис. 8.72. Схема обмотки статора АД типа АС 61-8

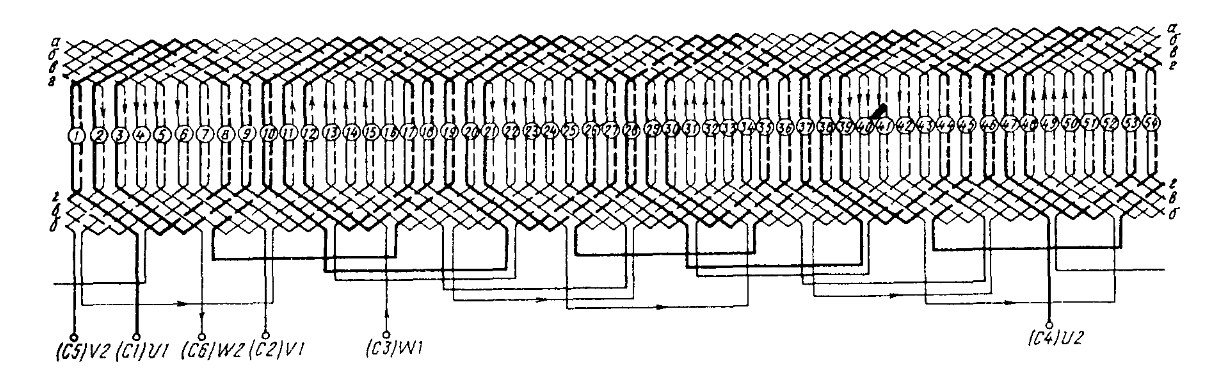


Рис. 8.73. **Схема обмотки статора АД типов:** АС 62-6/18, АС 2-72-6/18 ШЛУ3, АН 180 6/18 ЛУ3, 4АН 160 S 6/18 НЛБУ3, 4АН 180 S 6/18 НЛБУ3, 4АН 180 S В 6/18 НЛБУ3, $2p = 6$

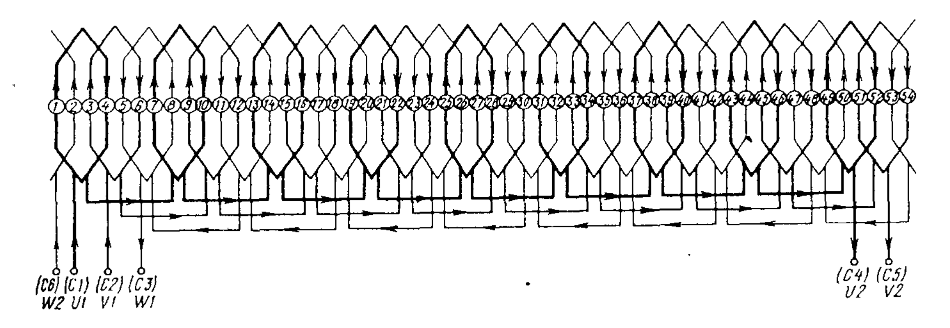


Рис. 8.74. Схема обмотки статора АД типов: АС 62-6/18, АС2-72-6/18 ШЛУ3, АН 180 6/18 ЛУ3, 4АН 180 S 6/18 НЛБУ3, 4АН 180 S В 6/18 НЛБУ3, $2p = 18$

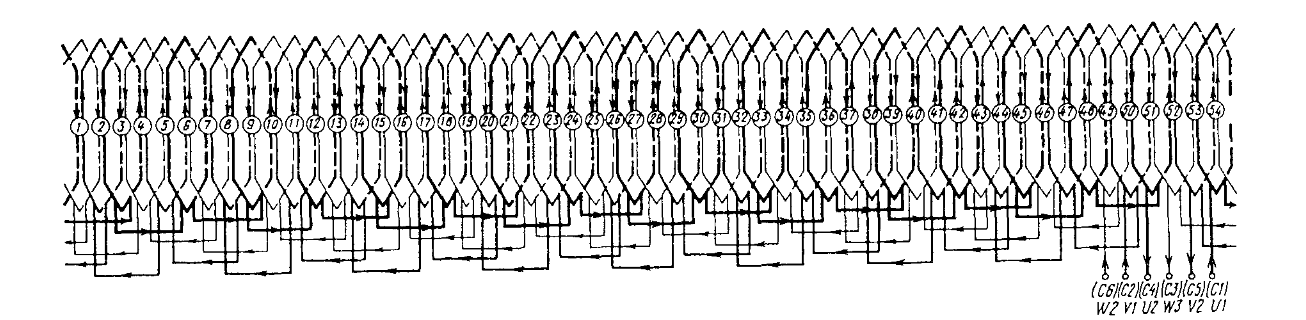


Рис. 8.75. Схема обмотки статора АД типа АС 62-6/18, $2p = 18$, $y_1 = 1 \div 3$, $q_1 = 1$, $a_1 = 1$

(C1)V1 (C2)V1 (C3)W1 (C4)V2 (C5)V2 (C6)W2

Рис. 8.76. Схема обмотки статора АД типа АС 72-6/24, $2p = 6$, $q_1 = 3$, $a_1 = 2$

(C1) U1 (C6) W2 (C3) W1 (C5) V2 (C2) V1 (C4) V2

Рис. 8.77. Схема обмотки статора АД типа АС 72-6/24, $2p = 24$, $q_1 = 3/4$, $a_1 = 1$

(C5)V1 (C1)U1 (C6)W2 (C2)V1 (C3)W1 (C4)U2

Рис. 8.78. Схема обмотки статора АД типа АС 72-6/24, $2p = 6$; $q_1 = 3$, $a_1 = 1$

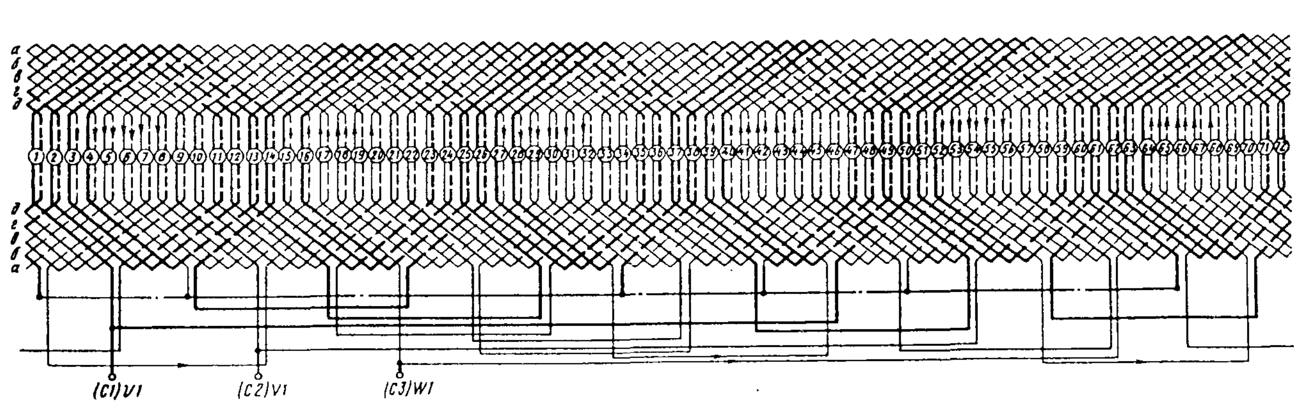


Рис. 8.79. Схема обмотки статора АД типа АС 81-6/24, $2p = 6$

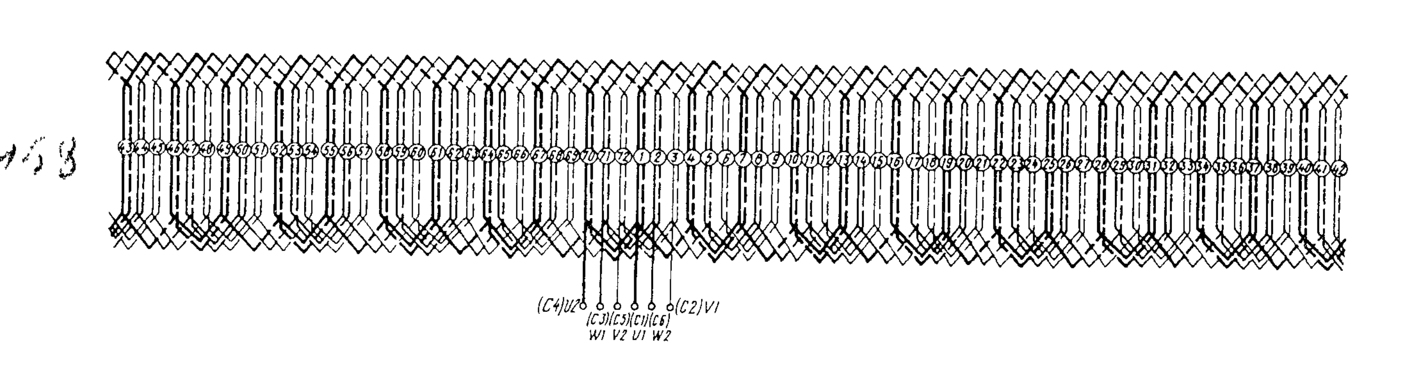


Рис. 8.80. Схема обмотки статора АД типов: АС 81-6/24, АС 82-6/24, АС 92-6/24, АС 2-91-6/24 ШЛУЗ, АС 2-93-6/24 ШЛУЗ, АС 2-101-6/24 ШЛУЗ, АС 2-102-6/24 ШЛУЗ, 3АН 280 S 6/24 НЛУЗ, 3АН 280 МА 6/24 НЛУЗ, 3АН 280 МВ 6/24 НЛУЗ

Рис. 8.81. Схема обмотки статора АД типа АС 82-6/24, $2p = 6$

Продолжение рис. 8.81

Рис. 8.82. Схема обмотки статора АД типа АС 91-6/24, $2p = 6$

Продолжение рис. 8.82

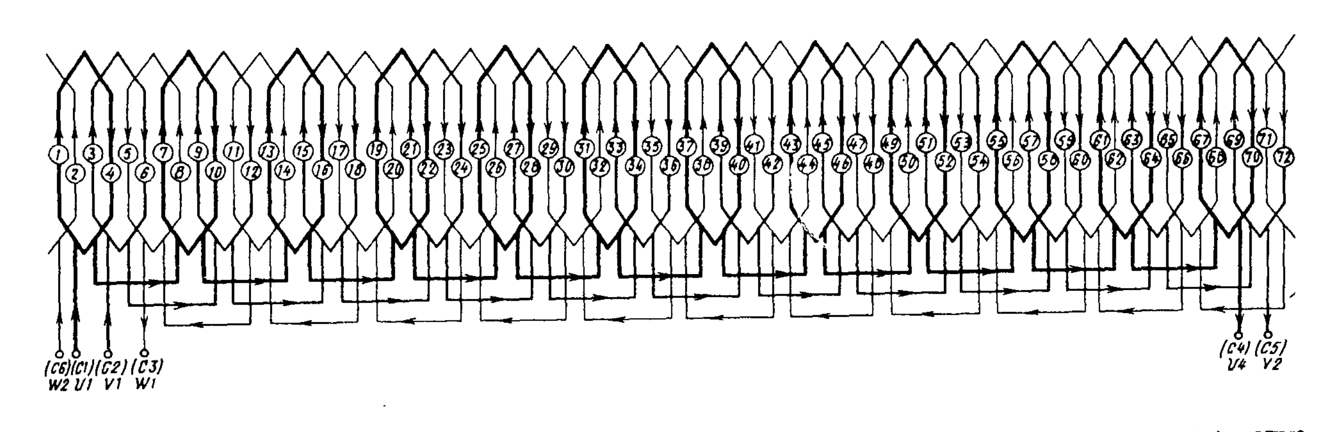


Рис. 8.83. Схема обмотки статора АД типов: АС 91-6/24, АС 92-6/24, 4АН 200 L 6/24 НЛБУ3, 4АН 225 М 6/24 НЛУ3, 4АН 250 S 6/24 НЛБУХЛ4, 4АН 250МА 6/24 НЛБУХЛ4, 4АН 250 МВ 6/24 НЛБУХЛ4

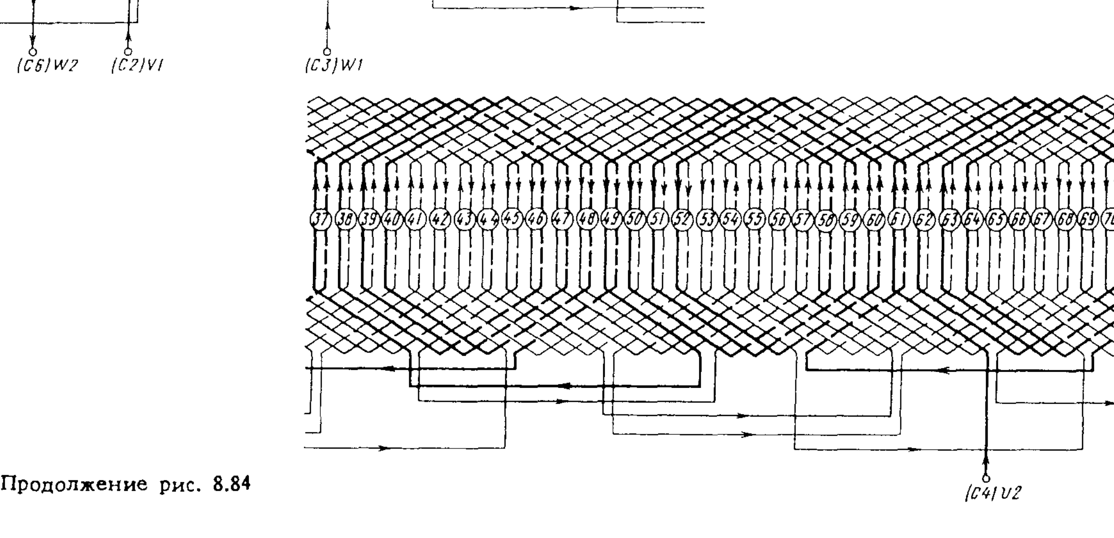


Рис. 8.84. Схема обмотки статора АД типов: АС 91-6/24, АС 92-6/24, $2p = 6$

Продолжение рис. 8.84

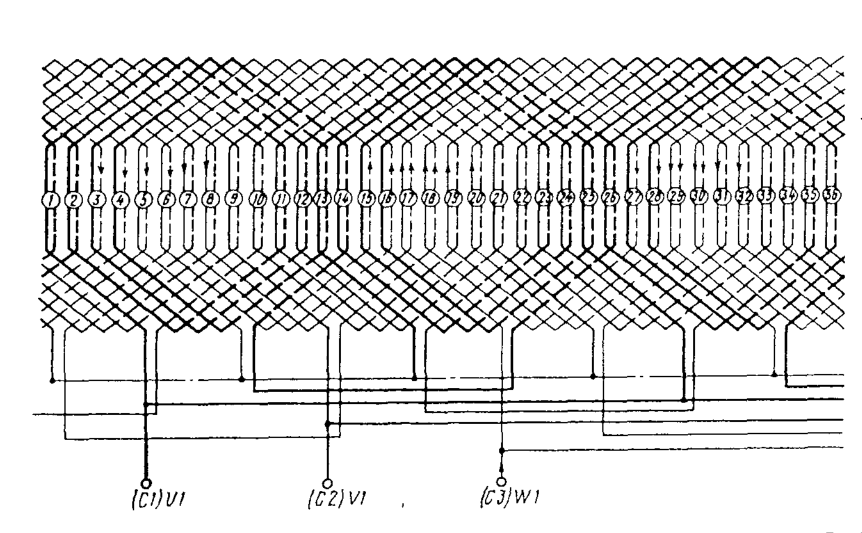
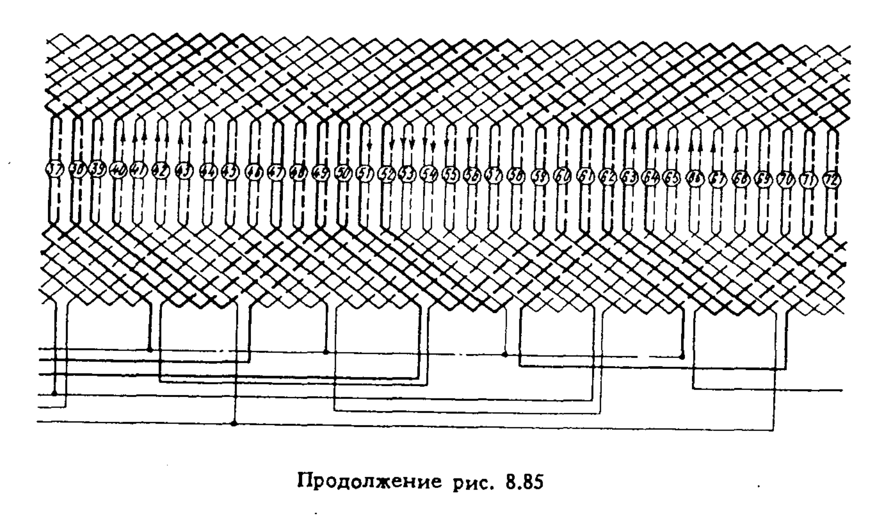


Рис. 8.85. Схема обмотки статора АД типов: АС 92-6/24, АС 2-91-6/24 ШЛУ3, АС 2-92-6/24 ШЛУ3, АС 2-93-6/24 ШЛУ3, АС 2-101-6/24 ШЛУ3, АС 2-102-6/24 ШЛУ3, 3АН 280 S 6/24 НЛУ3, 3АН 280 МА 6/24 НЛУ3, 3АН 280 МВ 6/24 НЛУ3, 4АН 200 L 6/24 НЛБУ3, 4АН 225 М 6/24 НЛУ3, 4АН 250 S 6/24 НЛБУХЛ4, $2p = 6$



Продолжение рис. 8.85

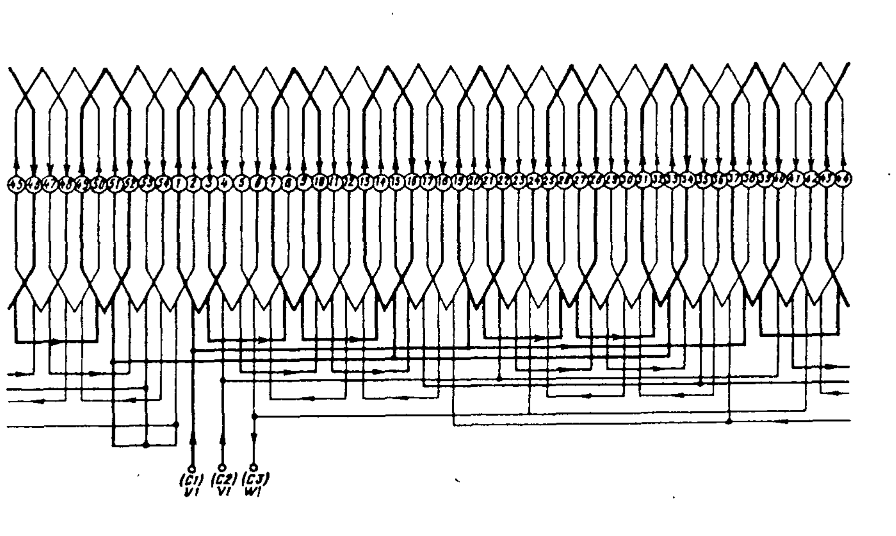


Рис. 8.86. Схема обмотки статора АД типа 4АН 160 S 6/18 НЛБУЗ, $2p = 18$

Тип двигателя	Номинальные: Число полюсов $2p$	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр статора D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор односторонний δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей фазы a_1	Число витков катушки $w_к$	Средняя длина витка катушки l_1, мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу / Число параллельных проводников в витке $\frac{S_П}{m_1}$	Число витков обмотки фазы w_1	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АОС 52-6	6	4,5	127/220	33/19	890	Δ/Y	152	140	0,4	36	ПЭТВ-2 ТУ 16-705.110-79	1,25/1,35	1–8 2–7	2		18	580	–	18/3	108		0,298	6,45	8.71
			220/380	19/11		Δ/Y						1,18/1,28				31			31/2	186		0,864	6,59	
			500	8,4		Y						1,4/1,51			1	41			41/1	246		1,63	6,14	
АС 61-8	8	4,5	220/380	22/12,5	665	Δ/Y	230	75	0,4	54	ПЭТВ-2 ТУ 16-705.110-79	1,18/1,28	1–7	$2\frac{1}{4}$		16	480	–	(16+16)/2	288		1,104	8,45	8.72
			500	9,5		Y						1,5/1,61				21			(21+21)/1	378		1,803	8,96	
АС 62-6/18	6	3,5	500	7	954	Y						1,18/1,28	1–8	3		16	490	–	(16+16)/1	288	0,32	2,265	4,48	8.73
	18	1,16		5,96	290			75				0,85/0,93	1–4	1		78	360	–	78/1	702	0,42	7,65–8,45	4,17	8.74
	6	3,5	220/380	15,9/9,2	954	Δ/Y						1,32/1,42	1–8	3		12 и 13	490	12–13 12–13	(12+13)/1	225	0,29	1,414	4,38	8.73
	18	1,16		13,5/7,85	290							0,95/1,04	1–4	1		60	360	–	60/1	540	0,39	4,56–5,04	4,0	8.74
	6	3,5	500	7	954	Y	230		0,5	54	ПЭТ В-2 ТУ 16.705.110-79	1,25/1,35	1–8	3	1	15	530	–	(15+15)/1	270	0,336	2,047	4,9	8.73
	18	1,16		5,96	290							0,9/0,99	1–4	1		69	400	–	69/1	621	0,42	6,854	4,59	8.74

Тип двигателя	Номинальные: Число полюсов $2p$	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр статора D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор односторонний δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей фазы a_1	Число витков катушки $w_к$	Средняя длина витка катушки l_1, мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу / Число параллельных проводников в витке $\frac{S_П}{m_1}$	Число витков обмотки фазы w_1	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АС 62-6/18	6	3,5	$\frac{220}{380}$	$\frac{15,9}{9,2}$	954	$\frac{\Delta}{Y}$		100			ПЭТВ-2 ТУ 16.705.110-79	$\frac{1,32}{1,42}$	1–8	3		11	530	–	$\frac{11+11}{1}$	198	0,247	1,346	4,21	8.73
	18	1,16		$\frac{13,5}{7,85}$	290							$\frac{1}{1,09}$	1–4	1		52	400	–	$\frac{52}{1}$	468	0,384	3,85–4,26	4,27	8.74
	6	3,5		$\frac{15,9}{9,2}$	954							$\frac{1,4}{1,5}$	1–8	3		11	530	–	$\frac{11+11}{1}$	198		1,197	4,68	8.73
	18	1,16		$\frac{13,5}{7,85}$	290							$\frac{0,95}{1,04}$	1–3	1		29	400	–	$\frac{29+29}{1}$	522		5,17	4,3	8.75
АС 72-6/24	6	3,5	220	16,3	963	Y	260	135	0,55	54	ПЭВ-2 ГОСТ 7262-78	$\frac{1,18}{1,28}$	1–9	3	2	10	722	–	$\frac{10+10}{1}$	90	0,169	0,52	3,97	8.76
	24	0,875		12,3	208							$\frac{1,6}{1,71}$	1–3	3/4	1	17	422	–	$\frac{17+17}{1}$	306	0,5	1,13	7,26	8.77
	6	3,5	380	9,4	963							$\frac{0,9}{0,99}$	1–9	3	2	17	722	–	$\frac{17+17}{1}$	153	0,164	1,52	3,93	8.76
	24	0,875		7,1	208							$\frac{1,18}{1,28}$	1–3	3/4		30	422	–	$\frac{30+30}{1}$	540	0,506	3,65	6,96	8.77
	6	3,5	500	5,9	963							$\frac{1}{1,09}$	1–9	3	1	13	722	–	$\frac{13+13}{1}$	234	0,158	3,77	3,71	8.78
	24	0,875		4,8	208							$\frac{1}{1,09}$	1–3	3/4		42	422	–	$\frac{42+42}{1}$	756	0,51	7,12	7,0	8.77
АС 81-6/24	6	5	380	11	960	Y	300	130	0,55	72	ПЭВ-2 ГОСТ 7262-78		1–11	4	2	14	798	–	$\frac{14+14}{1}$	168	0,223	1,19	7,38	8.79
	24	1,25		7	200							$\frac{1,12}{1,22}$	1–4	1	1	22	540	–	$\frac{22+22}{1}$	528	0,35	5,07	7,85	8.80
	6	5	220	19	960	Δ							1–11	4	2	14	798	–	$\frac{14+14}{1}$	168	0,223	1,19	7,38	8.79
	24	1,25		12,0	200	Y						$\frac{1,06}{1,16}$	1–4	1	1	13	540	–	$\frac{13+13}{2}$	312	0,362	1,68	8,31	8.80

Тип двигателя	Номинальные: Число полюсов $2p$	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр статора D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор односторонний δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Обмотка статора: Марка обмоточного провода	Обмотка статора: Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей фазы a_1	Число витков катушки $w_К$	Средняя длина витка катушки l_1, мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу / Число параллельных проводников в витке $\frac{S_П}{m_1}$	Число витков обмотки фазы w_1	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АС 82-6/24	6	7	220	26,0	950	Δ	300	180	0,55	72	ПЭВ-2	1,32/1,42	1–11	4	1	5	898	–	(5+5)/2	120	0,209	0,69	8,24	8.81
	24	1,75		18,7	200							1,7/1,81	1–4	1		9	640	–	(9+9)/1	216	0,321	1,07	8,77	8.80
	6	7	380	15,0	950	Y						1,7/1,81	1–11	4		5	898	–	(5+5)/1	120	0,18	0,83	6,84	8.81
	24	1,75		10,8	200							1,32/1,42	1–4	1		16	640	–	(16+16)/1	784	0,358	3,14	9,4	8.80
	6	7	500	11,4	950							1,6/1,71	1–11	4		6 и 7	898	6–6–7–7 ...	(6+7)/1	156	0,204	1,22	7,87	8.81
	24	1,75		8,2	200							1,18/1,28	1–4	1		21	640	–	(21+21)/1	504	0,38	5,16	9,86	8.80
АС 91-6/24	6	14	220	50,8	950	Δ	350	160	0,9	72	ПЭТВ-2 ТУ 16-705.110.79	1,5/1,61	1–10	4	3	11 и 12	920	11–12–11–12	(11+12)/1	92	–	0,28	12,54	8.82
	24	3,5		31,2	192							1,8/1,92	1–4	1	1	14	650	–	14/2	168	–	0,376	15,53	8.83
	6	14	380	30	950	Y						1,5/1,61	1–10	4	3	11 и 12	920	11–12–11–12	(11+12)/1	92	–	0,28	12,54	8.82
	24	3,5		19	192							1,9/2,02	1–4	1	1	24	650	–	24/1	288	–	1,156	14,83	8.83
	6	14	500	23,2	950							1,6/1,71	1–10	4	1	5	920	–	(5+5)/2	120	–	0,48	12,4	8.84
	24	3,5		14,4	200							1,7/1,81	1–4	1	1	32	650	–	32/1	384	–	1,93	15,83	8.83
АС 92-6/24	6	20	500	32,2	945						ПЭТВ-2 ТУ 16-705.110.79	1,5/1,61	1–10	4	1	4	1040	–	(4+4)/3	96		0,33	14,79	8.84
	24	5		22	192							1,9/2,12	1–4	1	1	24	770	–	24/1	288		1,37	17,57	8.83

Тип двигателя	Номинальные: Число полюсов $2p$	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр статора D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор односторонний δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Марка обмоточного провода	Диаметр провода $\frac{\text{неизолированного}}{\text{изолированного}}$ $\frac{d}{d_1}$, мм	Шаг по пазам $y_п$	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей фазы a_1	Число витков катушки $w_к$	Средняя длина витка катушки l_1, мм	Чередование катушек	$\frac{\text{Число эффективных проводников в пазу}}{\text{Число параллельных проводников в витке}}$ $\frac{S_П}{m_1}$	Число витков обмотки фазы w_1	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АС 92-6/24	6	14	380	29,5	990	Y	350	220	0,9	72	ПСДКТ	$\frac{1,5}{1,7}$	1–11	4	3	11 и 12	1100	11–11–12–12	$\frac{11+12}{2}$	92		0,167	30	8.85
	24	3,5		19,8	175							$\frac{1,25}{1,45}$ + $\frac{1,45}{1,65}$	1–4	1	1	11	770	–	$\frac{11+11}{2}$	264		1,24	6,97 + 9,38	8.80
АС 2-72-6/18 ШЛУЗ	6	3,55	220	18,5	950	Y	245	165	0,55	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1,18}{1,28}$	1–8	3	1	5	600	–	$\frac{5+5}{2}$	90		0,432	3,3	8.73
	18	1,18		10,25	276								1–4	1		25	510	–	$\frac{25}{2}$	225		0,919	7,01	8.74
	6	3,55	380	10,7	950							$\frac{1,25}{1,35}$	1–8	3		8	600	–	$\frac{8+8}{1}$	144	0,171	1,233	2,96	8.73
	18	1,18		5,94	276								1–4	1		43	510	–	$\frac{43}{1}$	387	0,485	2,817	6,77	8.74
АС 2-91-6/24 ШЛУЗ	6	7,1	220	28,4	945	Y	325	130	0,8	72	ПСДКТ	$\frac{1,4}{1,6}$	1–11	4	3	11	890	–	$\frac{11+11}{2}$	88		0,149	20,2	8.85
	24	1,8		21,4	205							$\frac{1,32}{1,52}$	1–4	1	1	10	570	–	$\frac{10+10}{3}$	240		0,58	15,7	8.80
	6	7,1	380	16,5	945							$\frac{1,12}{1,32}$	1–11	4	3	19	890	–	$\frac{19+19}{2}$	152		0,401	22,3	8.85
	24	1,8		12,4	205							$\frac{1,12}{1,32}$	1–4	1	1	17 и 18	570	17–18–17–18	$\frac{17+18}{2}$	420		2,13	13,2	8.80
	6	7,1		16,5	945				0,7			$\frac{1,12}{1,32}$	1–11	4	3	18	890	–	$\frac{18+18}{2}$	144		0,38	21,2	8.85
	24	1,8		12,4	205							$\frac{1,56}{1,76}$	1–4	1	1	17	570	–	$\frac{17+17}{1}$	408		2,13	12,4	8.80

Тип двигателя	Номинальные: Число полюсов $2p$	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр статора D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор односторонний δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм
АС 2-92-6/24 ШЛУЗ	6	10	220	39	945	Y	325	185	0,8	72	ПСДКТ	$\frac{1,4}{1,6}$
	24	2,5		27,9	205							$\frac{1,4}{1,6}$
	6	10	380	22,6	945							$\frac{1,32}{1,52}$
	24	2,5		16,1	205							$\frac{1,32}{1,52}$
АС 2-93-6/24 ШЛУЗ	6	14	220	53,4	945			235				$\frac{1,45}{1,65}$
	24	3,55		37,3	205							$\frac{1,32}{1,52}$
	6	14	380	30,8	945							$\frac{1,4}{1,6}$
	24	3,55		21,6	205							$\frac{1,32}{1,52}$
АС 2-93-6/24 ШЛУЗ (для грузовых лифтов)	6	20	220	72,6	960	Y	325	255	1	72	ПСДКТ–Л	$\frac{1,6}{1,82}$
	24	5		53,6	205							$\frac{1,5}{1,7}$
	6	20	380	41,6	960							$\frac{1,4}{1,6}$
	24	5		31	205							$\frac{1,5}{1,7}$

Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей фазы a_1	Число витков катушки $w_К$	Средняя длина витка катушки l_1, мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу / Число параллельных проводников в витке $\frac{S_П}{m_1}$	Число витков обмотки фазы w_1	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1–11	4	3	8	980	–	$\frac{8+8}{3}$	64		0,079	24,3	8.85
1–4	1	1	8	660	–	$\frac{8+8}{3}$	192		0,48	16,35	8.80
1–11	4	3	14	980	–	$\frac{14+14}{2}$	112		0,234	25,2	8.85
1–4	1	1	14	660	–	$\frac{14+14}{2}$	336		1,42	17,0	8.80
1–11	4	3	6 и 7	1100	6–6–7–7 ...	$\frac{6+7}{3}$	52		0,067	23,8	8.85
1–4	1	1	6	780	–	$\frac{6+6}{5}$	144		0,288	21,5	8.80
1–11	4	3	11	1100	–	$\frac{11+11}{2}$	88		0,184	25	8.85
1–4	1	1	10 и 11	780	10–11–10–11	$\frac{10+11}{3}$	252		0,84	22,3	8.80
1–11	4	3	5	1140	–	$\frac{5+5}{3}$	40		0,044	23,1	8.85
1–4	1	1	5	820	–	$\frac{5+5}{5}$	120		0,195	24,3	8.80
1–11	4	3	9	1140	–	$\frac{9+9}{2}$	72		0,156	21,2	8.85
1–4	1	1	8 и 9	820	8–9–8–9 ...	$\frac{8+9}{3}$	204		0,553	24,8	8.80

Тип двигателя	Номинальные				Частота вращения n, об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора															
	Число полюсов $2p$	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А			Внутренний диаметр статора D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор одностороний δ	Число пазов Z_1	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей фазы a_1	Число витков катушки $w_К$	Средняя длина витка катушки l_1, мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу / Число параллельных проводников в витке $\frac{S_П}{m_1}$	Число витков обмотки фазы w_1	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АС 2-101-6/24 ШЛУЗ	6	20	220	69,2	960	Y	370	285	1,0	72	ПСДКТ-Л	$\frac{1,5}{1,7}$	1–11	4	3	5	1270	–	$\frac{5+5}{5}$	40		0,034	38	8.85
	24	5		53,6	205							$\frac{1,6}{1,82}$	1–4	1	1	4 и 5	920	4–5–4–5 ...	$\frac{4+5}{6}$	108		0,144	34	8.80
	6	20	380	40	960							$\frac{1,5}{1,7}$	1–11	4	3	9 и 8	1270	9–9–8–8 ...	$\frac{9+8}{3}$	68		0,095	39	8.85
	24	5		31	205							$\frac{1,5}{1,7}+\frac{1,6}{1,82}$	1–4	1	1	7 и 8	920	7–8–7–8 ...	$\frac{7+8}{4}$	180		0,384	16,4 + + 18,6	8.80
АС 2-102-6/24 ШЛУЗ	6	30	220	102	960	Y	370	285	1	72	ПСДКТ	$\frac{1,5}{1,7}$	1–11	4	3	5	1270	–	$\frac{5+5}{6}$	40		0,028	46	8.85
	24	7,5		63	196								1–4	1	1	4 и 5	920	4–5–4–5	$\frac{4+5}{6}$	108		0,164	30	8.80
	6	30	380	58,8	960							$\frac{1,45}{1,65}$	1–11	4	3	8	1270	–	$\frac{8+8}{4}$	64		0,072	45	8.85
	24	7,5		36,4	196							$\frac{1,4}{1,6}$	1–4	1	1	7 и 8	920	7–8–7–8	$\frac{7+8}{4}$	180		0,471	29	8.80
ЗАН 280S6/24 НЛУЗ	6	7,1	220	29,6	945			130			ПСДКТ-Л	$\frac{1,18}{1,38}$	1–11	4	3	10	890	–	$\frac{10+10}{3}$	80		0,127	20	8.85
	24	1,8		28,2	205								1–4	1	1	8 и 9	570	8–9–8–9	$\frac{8+9}{3}$	204		0,621	11	8.80
	6	7,1	380	17,1	945							$\frac{1,12}{1,32}$	1–11	4	3	17	890	–	$\frac{17+17}{2}$	136		0,359	20	8.85
	24	1,8		16,3	205								1–4	1	1	15	570	–	$\frac{15+15}{2}$	360		1,82	11,3	8.80

Тип двигателя	Номинальные					Соединение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка статора														
	Число полюсов $2p$	Мощность $P_н$, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин		Внутренний диаметр статора D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор односторонний δ	Число пазов Z_1	Марка обмоточного провода	Диаметр провода $\frac{\text{неизолированного}}{\text{изолированного}}$ $\frac{d}{d_1}$, мм	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей фазы a_1	Число витков катушки $w_к$	Средняя длина витка катушки l_1, мм	Чередование катушек	$\frac{\text{Число эффективных проводников в пазу}}{\text{Число параллельных проводников в витке}}$ $\frac{S_П}{m_1}$	Число витков обмотки фазы w_1	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
3АН 280МА 6/24 НЛУ3	6	10	220	39,8	945	Y	325	185	1	72	ПСДКТ-Л	$\frac{1,32}{1,52}$	1–11	4	3	7 и 8	980	7–7–8–8	$\frac{7+8}{3}$	60		0,084	21	8.85
	24	2,5		35,5	205							$\frac{1,5}{1,7}$	1–4	1	1	7 и 6	660	6–7–6–7	$\frac{7+6}{3}$	156		0,34	16	8.80
	6	10	380	23	945							$\frac{1,25}{1,45}$	1–11	4	3	13	980	–	$\frac{13+13}{2}$	104		0,24	21	8.85
	24	2,5		20,5	205							$\frac{1,32}{1,52}$	1–4	1	1	12 и 11	660	12–11–12–11	$\frac{12+11}{2}$	276		1,17	14	8.80
3АН 280МВ6/24 НЛУ3	6	14	220	52,8	945			235				$\frac{1,32}{1,52}$	1–11	4	3	6	1100	–	$\frac{6+6}{4}$	48		0,056	25	8.85
	24	3,55		46	205							$\frac{1,32}{1,52}$	1–4	1	1	5 и 6	780	5–6–5–6	$\frac{5+6}{4}$	132		0,33	16	8.80
	6	14	380	30,6	945							$\frac{1,5}{1,7}$ +	1–11	4	3	10 и 11	1100	10–10–11–11	$\frac{10+11}{2}$	84		0,163	14+12	8.85
	24	3,55		26,6	205							+ $\frac{1,4}{1,6}$	1–4	1	1	9 и 10	780	9–10–9–10	$\frac{9+10}{2}$	228		0,942	10,2 + + 8,8	8.80
4АН 160S 6/18 НЛБУ3	6	3	380	10,4	950	Y	185	140	0,55	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1,25}{1,35}$	1–8	3	1	10	584	–	$\frac{10+10}{1}$	180	0,743	1,567	3,8	8.73
	18	1		14	283							$\frac{0,75}{0,83}$	1–4	1	3	114	506	–	$\frac{114}{1}$	342	0,743	2,39	6,35	8.86
4АН 180S6/18 НЛБУ3	6	4,5	220	19,6	940	Y	211,3	145	0,55	54	ПЭТ-220 ТУ 16.505.937-76	$\frac{1,18}{1,28}$	1–8	3	1	5	655	–	$\frac{5+5}{4}$	90	0,362	0,24	7,2	8.73
	18	1,5		23	293								1–4	1		20	500	–	$\frac{20}{2}$	180	0,362	0,721	5,5	8.74
	6	4,5	380	11,3	940							$\frac{1,25}{1,35}$	1–8	3		8 и 9	655	8–9–8–9	$\frac{8+9}{2}$	153	0,343	0,715	6,87	8.73
	18	1,5		13,3	293								1–4	1		35	500	–	$\frac{35}{1}$	315	0,353	2,248	5,4	8.74

Тип двигателя	Номинальные: Число полюсов $2p$	Номинальные: Мощность P_2, кВт	Номинальные: Напряжение U_1, В	Номинальные: Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр статора D_1	Размеры активной стали, мм: Длина сердечника L_1	Размеры активной стали, мм: Воздушный зазор одностороннний δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей фазы a_1	Число витков катушки $w_к$	Средняя длина витка катушки l_1, мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу / Число параллельных проводников в витке $\frac{S_П}{m_1}$	Число витков обмотки фазы w_1	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
4АН 180SB 6/18 НЛБУЗ	6	3,55	220	16,4	950	Y	211,3	145	0,55	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1}{1{,}09}$	1–8	3		5	655	–	$\frac{5+5}{4}$	90	0,711	0,329	5,18	8.73
	18	1,18		12,6	300							$\frac{1{,}06}{1{,}16}$	1–4	1		20	510	–	$\frac{20}{3}$	180	0,711	0,607	6,8	8.74
	6	3,55	380	9,55	950							$\frac{1{,}06}{1{,}16}$	1–8	3		9	655	–	$\frac{9+9}{2}$	162	0,733	1,053	5,23	8.73
	18	1,18		7,3	300							$\frac{1}{1{,}09}$	1–4	1		35	510	–	$\frac{35}{2}$	315	0,733	1,791	7,05	8.74
4 АН 200L6/24 НЛБУЗ	6	7	220	26,4	945	Y	238,5	215	0,8	72	ПЭТ-200	$\frac{1{,}32}{1{,}4}$	1–11	4	3	8 и 9	850	8–8–9–9	$\frac{8+9}{2}$	68	0,736	0,123	13,3	8.85
	24	1,75		25,4	205						ПЭТД-180	$\frac{1{,}32}{1{,}4}$	1–4	1	1	13	675	–	$\frac{13}{2}$	156	0,736	0,674	8,05	8.83
	6	7	380	15,3	945						ПЭТ-200	$\frac{1{,}4}{1{,}48}$	1–11	4	3	15	850	–	$\frac{15+15}{1}$	120	0,714	0,387	13,2	8.85
	24	1,75		14,7	205						ПЭТД-180	$\frac{1{,}4}{1{,}48}$	1–4	1	1	22	675	–	$\frac{22}{1}$	264	0,714	2,027	7,7	8.83
4АН 225М6/24 НЛУЗ	6	9	220	35,7	950	Y	264,3	210	0,9	72	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1{,}32}{1{,}42}$	1–11	4	3	8	900	–	$\frac{8+8}{3}$	64	0,4	0,083	19,8	8.85
	24	2,25		34,3	212								1–4	1	1	13	690	–	$\frac{13}{3}$	156	0,32	0,459	12,3	8.83
	6	9	380	20,7	950							$\frac{1{,}18}{1{,}28}$	1–11	4	3	14	900	–	$\frac{14+14}{2}$	112	0,38	0,269	18,5	8.85
	24	2,25		19,9	212							$\frac{1{,}25}{1{,}35}$	1–4	1	1	22	690	–	$\frac{22}{2}$	264	0,33	1,3	12,5	8.83

Тип двигателя	Номинальные: Число полюсов $2p$	Мощность P_2, кВт	Напряжение U_1, В	Ток I_1, А	Частота вращения n, об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм: Внутренний диаметр статора D_1	Длина сердечника L_1	Воздушный зазор односторонний δ	Обмотка статора: Число пазов Z_1	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного / изолированного $\frac{d}{d_1}$, мм	Шаг по пазам y_1	Число пазов на полюс и фазу q_1	Число параллельных ветвей фазы a_1	Число витков катушки $w_К$	Средняя длина витка катушки l_1, мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу / Число параллельных проводников в витке $\frac{S_П}{m_1}$	Число витков обмотки фазы w_1	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы r_1 при 20 °С, Ом	Масса обмотки G, кг	Схема обмотки (номер рисунка)
АН180 6/18 ЛУЗ	6	3,55	380	9,25	950	Y	206	123	0,45	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1,32}{1,42}$	1–8	3	1	10	549	–	$\frac{10+10}{1}$	180	–	1,27	3,81	8.73
	18	1,18		9,3	283							$\frac{0,95}{1,04}$	1–4	1	1	43	430	–	$\frac{43}{1}$	387	–	4,11	3,3	8.74
4АН 250S6/24 НЛБУХЛЧ	6	12	220	51,1	950	Y	290,3	180	1	72	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1,4}{1,51}$	1–11	4	3	8	850	–	$\frac{8+8}{3}$	64	0,395	0,069	21,06	8.85
	24	3		54,3	220								1–4	1	1	13	625	–	$\frac{13}{3}$	156	0,321	0,37	12,58	8.83
	6	12	380	29,6	950							$\frac{1,32}{1,42}$	1–11	4	3	13+ +14	850	13–13–14–14	$\frac{13+14}{2}$	108	0,398	0,196	21,06	8.85
	24	3		37,2	220								1–4	1	1	22	625	–	$\frac{22}{2}$	264	0,324	1,056	12,62	8.83
4АН 250МА 6/24 НЛБУХЛЧ	6	16	220	66,7	950	Y	290,3	200	0,9	72	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1,40}{1,51}$	1–11	4	3	6	890	–	$\frac{6+6}{3}$	48	0,296	0,054	16,54	8.85
	24	4		83,3	220							$\frac{1,60}{1,71}$	1–4	1	1	10	665	–	$\frac{10}{4}$	120	0,424	0,174	17,94	8.83
	6	16	380	38,6	950							$\frac{1,32}{1,42}$	1–11	4	3	10	890	–	$\frac{10+10}{2}$	80	0,295	0,152	16,33	8.85
	24	4		48,2	220							$\frac{1,4}{1,51}$	1–4	1	1	17	665	–	$\frac{17}{3}$	204	0,42	0,514	17,51	8.83
4АН 250МВ 6/24 НЛБУХЛЧ	6	20	220	77,8	950	Y	290,3	240	0,9	72	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1,4}{1,51}$	1–11	4	3	5	970	–	$\frac{5+5}{5}$	40	0,412	0,029	25,04	8.85
	24	5		98,7	220								1–4	1	1	8	745	–	$\frac{8}{5}$	96	0,295	0,183	13,68	8.83
	6	20	380	45	950							$\frac{1,32}{1,42}$	1–11	4	3	9	970	–	$\frac{9+9}{3}$	72	0,398	0,099	24,04	8.85
	24	5		57,1	220								1–4	1	1	14	745	–	$\frac{14}{3}$	168	0,309	0,534	14,36	8.83

Таблица 8.5. Обмоточные данные статоров электродвигателей зарубежного производства

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
80/4/80	1,1		4,8/2,8	1500		24	70	83	8/6 × 15	О	1 – 7	100	1	1	0,63	0,35
80/4/80	1,1		4,8/2,8	1500		36	74	75	6/4 × 14	О	1 – 10	63	2	1	0,45	0,32
A 80B4	0,75	220/380	3,6/2,1	1500		24	70	70	8/6 × 14	О	1 – 7	110	1	1	0,56	0,2
AC4c4180	18,5		69/40	1500		48	145	235	7/6 × 23	Д	1 – 10	10	5	1	1,18	16,62
AD-71	0,37		2,1/1,2	1500		24	65	59	6/5 × 13	О	1 – 7	170	1	1	0,38	0,08
AD7/M4	0,5		3,1/1,8	1500		24	60	80	7/6 × 13	О	1 – 7	120	1	1	0,5	0,15
AHS	22,0	380/660	40/23	1500		48	180	120	8/6 × 26	О	1 – 11	22	3	1	1,12	10,09
AICO96	3,7		14,3/8,4	3000		24	73	95	7/6 × 13	О	1 – 11	38	2	1	0,63	1,34
AKD	1,0		4,5/2,6	1000	Δ/Y	36	110	80	8/6 × 19	О	1 – 7	86	1	1	0,77	0,31
AKD	1,5		6,85/3,95	1000		36	163	110	8/7 × 17	О	1 – 7	52	1	1	0,96	0,63
AKD	5,0		18,5/10,7	1000		36	190	155	9/7 × 20	Д	1 – 6	26	1	1	1,68	2,96
AKD	6,0		23/13,3	1000		36	190	120	11,9 × 19	Д	1 – 6	30	2	1	1,12	2,75
AKD	5,0		17,8/10,3	1500		36	140	130	9/7 × 19	О	1 – 10	50	2	1	1,06	2,49
AKD	5,0	220/380	17/9,8	1500		36	143	145	9/7 × 20	О	1 – 10	54	1	1	1,08	2,77
AKD	5,0		18,2/10,5	1500		36	145	130	9/8 × 20	Д	1 – 8	48	2	1	1,06	2,49
A 100L24	4,0		13,8/8	1500		36	88	140	5/6 × 15	О	1 – 10	32	1	1	1,06	2,14
A 200LA-4	30,0		100/58	1500		48	185	255	9/6 × 29	Д	1 – 11	14	3	2	1,45	29,25
AM	1,5		6,4/3,7	1500		36	90	75	6/4 × 15	О	1 – 10	60	1	1	0,69	0,43

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора: Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм	Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
АМ	1,5		$\frac{6,0}{3,45}$	1500		36	80	55	$\frac{5,5}{4}\times 13$	Д	1 – 12	48	1	1	0,71	0,32
АМ 8/4	3		$\frac{11,5}{6,6}$	1500	Δ/Y	36	115	115	$9,7\times 21,5$	Д	1 – 8	38	1	1	1,32	1,32
АМ 71	0,55		$\frac{3,0}{1,73}$	1500		24	63	85	$\frac{6,5}{4,5}\times 10$	О	6 – 2	102	1	1	0,45	0,18
АМ 90	2,2		$\frac{8,3}{4,8}$	1500		36	90	95	$\frac{6}{4}\times 15$	О	1 – 11	40	1	1	0,9	0,8
АМ 90/74	1,5	$\frac{220}{380}$	$\frac{6,2}{3,6}$	1500		36	90	75	$\frac{5,8}{4}\times 15,5$	О	1 – 10	60	1	1	0,69	0,43
АМ 100	1,5		$\frac{7,4}{4,3}$	1000		36	100	95	$\frac{8}{6}\times 20$	О	1 – 7	70	1	1	0,9	0,54
АМ 180	15		$\frac{50,5}{29}$	1000		54	200	200	$\frac{8}{6}\times 27$	Д	1 – 9	20	3	1	1,18	11,47
АМ 3152	110	$\frac{380}{660}$	$\frac{206}{120}$	1500		48	340	305	$\frac{16}{12}\times 43$	Д	1 – 11	22	5	4	1,4	128,28
А 112 МА2	40		$\frac{13,5}{7,8}$	3000		36	90	110	$\frac{7}{5}\times 16$	О	1 – 16	22	2	1	0,9	16,82
А 112 МА4	4		$\frac{15,5}{8,95}$	1500		36	100	135	$\frac{7}{6}\times 18$	О	1 – 10	30	1	1	1,25	2,06
АМВ 2SV2	7,5		$\frac{25,0}{15}$	3000		24	95	160	$\frac{10}{8}\times 16$	Д	1 – 10	50	1	1	1,06	4,59
АМ 90L2	2,2		$\frac{8,1}{4,7}$	3000		24	70	90	$\frac{8}{6}\times 14$	О	1 – 11	54	1	1	0,85	0,76
АМ 90L2	2,2	$\frac{220}{380}$	$\frac{8,5}{4,9}$	3000		36	80	70	$\frac{6}{4}\times 13$	О	1 – 16	35	1	1	0,85	0,59
АМ 90L4	2,2		$\frac{9,2}{5,3}$	1500		36	90	90	$\frac{7}{5}\times 16$	О	1 – 10	48	1	1	0,9	0,76
4АМ 100L2	3		$\frac{11,4}{6,6}$	3000		24	95	85	$\frac{11}{9}\times 13$	О	1 – 6	44	2	1	0,8	0,98
АМ 100L4	2,2		$\frac{9}{5,2}$	1500		36	100	95	$\frac{7}{6}\times 17$	О	1 – 10	52	1	1	0,95	0,8
АМ 180L4	22		$\frac{74,4}{43}$	1500	Δ/Y	48	180	185	$\frac{8}{6}\times 27$	Д	1 – 11	18	3	2	1,25	15,56
АМ 180L4	22		$\frac{75}{43}$	1500		36	165	240	$\frac{10}{8}\times 23$	Д	1 – 8	20	3	1	1,18	20,19

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
AM 180L6	15		$\frac{50}{29}$	1000		54	200	205	$\frac{9}{7}\times 27$	Д	1 – 8	22	2	2	1,4	11,76
AM 90LZ4	1,5		$\frac{6,2}{3,6}$	1500		36	145	78	$\frac{5}{4}\times 15$	О	1 – 10	50	1	1	0,69	0,45
AM 90LZ4	1,5		$\frac{6,2}{3,55}$	1500		36	90	75	$\frac{6}{4}\times 16$	О	1 – 10	56	1	1	0,72	0,43
AMM	0,2		$\frac{1,3}{0,65}$	3000		24	48	50	$\frac{6}{5}\times 13$	О	1 – 11	148	1	1	0,4	0,04
AMM	0,2	$\frac{220}{380}$	$\frac{1,3}{0,65}$	3000		24	55	50	$\frac{6}{4}\times 15$	О	1 – 10	148	1	1	0,44	0,04
AM 112 M	4		$\frac{16,0}{9,2}$	1500		36	100	125	$\frac{6}{4}\times 16$	О	1 – 10	27	2	1	0,8	1,91
AM 225 M4	45	$\frac{380}{660}$	$\frac{86}{49,7}$	1500		48	200	340	$\frac{9}{7}\times 28$	Д	1 – 11	16	4	2	1,25	58,5
AM 72-6M101	14	$\frac{220}{380}$	$\frac{55,0}{31,7}$	1000		54	182	190	$\frac{9}{6}\times 37$	Д	1 – 8	24	3	2	1,16	10,17
AM 280 MN	90	$\frac{380}{660}$	$\frac{173}{100}$	1500		48	255	360	$\frac{11}{9}\times 33$	Д	1 – 11	24	4	4	1,32	123,88
AM 80N4	0,75		$\frac{3,7}{2,15}$	1500		24	80	70	$\frac{7}{6}\times 15$	О	1 – 7	110	1	1	0,5	0,2
AM 132S2	4,6		$\frac{17,8}{10,3}$	3000		24	95	125	$\frac{10}{8}\times 15$	О	1 – 11	30	2	1	1	2,2
AM 132S4	5,5		$\frac{19,5}{11,5}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	36	150	95	$\frac{8}{6}\times 21$	О	1 – 10	30	2	1	1,06	2
AM 132S4	5,5		$\frac{20,7}{12}$	1500		36	110	160	$\frac{7}{5}\times 14$	О	1 – 10	21	2	1	0,9	3,36
AM 90SZ4	1,1	$\frac{220}{380}$	$\frac{4,7}{2,7}$	1500		24	90	55	$\frac{6}{4}\times 15$	О	1 – 10	80	1	1	0,57	0,23
AND	0,25		$\frac{1}{0,58}$	3000		18	58	53	$\frac{10}{8}\times 12$	Д	1 – 8	200	1	1	0,38	0,05
ANWE	0,4		$\frac{1,55}{0,45}$	3000		24	58	55	$\frac{7}{5}\times 13$	Д	1 – 10	130	1	1	0,38	0,08

Продолжение табл. 8.5

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора: Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм	Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
АО	1,85		7,2/4,16	1500		36	105	95	$\frac{8}{7} \times 18$	О	1 – 10	46	1	1	1	0,67
4 АР-80-2	1,1		4,15/2,4	3000		24	65	75	$\frac{6}{5} \times 10$	О	1 – 11	62	1	1	0,56	0,32
АР В2М2	10	380/660	26,8/15,4	3000		24	115	175	$\frac{14}{10} \times 20$	Д	1 – 10	60	2	1	0,9	6,69
3АР 90L6	1,1		5,4/3,1	1000		36	88	115	$\frac{6}{5} \times 13$	О	1 – 7	66	1	1	0,63	0,48
4АР180L4	22	220/380	72,7/42	1500		48	210	155	$\frac{11}{9} \times 25$	Д	1 – 11	20	2	1	1,5	130,38
2АР 80-4S	0,55		2,85/1,53	1500		36	72	75	$\frac{5}{3} \times 12$	О	1 – 16	76	1	1	0,45	0,16
2АР 90S2	1,5		5,6/3,2	3000		24	72	85	$\frac{7}{6} \times 12$	Д	1 – 10	64	1	1	0,72	0,49
AS	1,5		6,55/3,0	1500	Δ/Y	36	93	100	$\frac{6,5}{4,5} \times 13$	О	1 – 10	50	1	1	0,8	0,57
AS	1,5		6,55/3,8	1500		36	93	100	$\frac{6,5}{4,0} \times 14$	О	1 – 10	49	1	1	0,77	0,57
AS	2,2	220/380	8,73/5,02	1500		36	90	125	$\frac{4}{6,5} \times 15$	О	1 – 10	39	1	1	0,9	1,05
AS	3		11,3/6,53	1500		36	112	115	$\frac{7}{5} \times 18$	О	1 – 10	36	1	1	1,04	1,32
AS	3		11,4/6,6	1500		36	103	120	$\frac{7}{5} \times 18$	О	1 – 10	36	1	1	1,08	1,38
AS	3		12,1/6,98	1500		36	92	130	$\frac{6,5}{4,5} \times 15$	О	1 – 10	36	1	1	0,96	1,49
AS	5,5		19,9/11,6	1500		36	125	150	$\frac{9}{6} \times 22$	Д	1 – 8	46	1	2	1,16	3,15
AS	18,5		68,0/39,4	1000		72	208	145	$\frac{6,5}{5} \times 29$	Д	1 – 11	30	2	3	1,08	10,26
AS	18,5		68,0/39,4	1000		72	208	145	$\frac{7}{5} \times 29$	Д	1 – 11	22	2	2	1,3	10,26
AS	22		73,8/42,8	1500		48	188	170	$\frac{10}{7} \times 27$	Д	1 – 11	20	2	2	1,56	14,3

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора: Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм	Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
AS	22		$\frac{74,0}{42,7}$	1500		48	188	205	$\frac{9,5}{8}$	Д	1 – 11	38	1	4	1,62	17,24
AS	30		$\frac{99,2}{57,4}$	1500		48	195	235	$\frac{10}{8}\times 27$	Д	1 – 11	14	2	2	1,3	26,96
AS	45		$\frac{151}{87,4}$	1500		48	245	210	$\frac{12}{8}\times 38$	Д	1 – 11	52	8	4	1,45	36,13
AS	55		$\frac{186}{106}$	1000		72	320	315	$\frac{9}{7}\times 33$	Д	12 – 11	12	4	3	1,56	66,24
AS	55		$\frac{182}{106}$	1500		48	245	335	$\frac{11,5}{7,5}\times 36$	Д	1 – 11	24	3	4	1,45	70,45
AS	75		$\frac{243}{131}$	1000		72	335	340	$\frac{9,5}{7,5}\times 35$	Д	1 – 11	22	3	6	1,4	97,5
AS	75		$\frac{243}{131}$	1000		72	335	340	$\frac{10}{8}\times 35$	Д	1 – 11	20	3	6	1,45	97,5
AS	75		$\frac{237}{137}$	1500		60	290	285	$\frac{10}{7}\times 37$	Д	1 – 13	14	4	4	1,62	81,73
AS	75	$\frac{220}{380}$	$\frac{243}{140}$	1500		60	290	270	$\frac{10}{7}\times 37$	Д	1 – 13	11	4	4	1,56	77,43
AS	75		$\frac{243}{140}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	60	290	265	$\frac{11}{9}\times 35$	Д	1 – 13	16	4	4	1,56	75,99
AS	75		$\frac{243}{140}$	1500		60	290	275	$\frac{11}{9}\times 37$	Д	1 – 13	14	4	4	1,62	78,66
AS 11325	5,5		$\frac{19,9}{11,6}$	1500		36	125	118	$\frac{9}{7}\times 22$	О	1 – 10	18	2	1	1,12	2,48
ASI	1,5		$\frac{5,65}{3,25}$	3000		24	73	85	$\frac{8}{6}\times 13$	Д	1 – 10	60	1	1	0,74	0,49
ASI	1,7		$\frac{5,2}{4}$	1500		36	112	75	$\frac{8}{6}\times 16$	О	1 – 10	62	1	1	0,96	0,49
ASI	2,2		$\frac{8,73}{5,02}$	1500		36	93	95	$\frac{6}{5}\times 15$	О	1 – 10	44	1	1	0,9	0,8
ASI	2,2		$\frac{8,05}{4,66}$	3000		24	139	95	$\frac{6}{7}\times 15$	Д	1 – 9	52	2	1	0,64	0,8
ASI	2,2		$\frac{8,57}{4,95}$	3000		24	78	95	$\frac{9}{8}\times 12$	О	1 – 11	50	1	1	0,85	0,8
ASI	4		$\frac{14}{8,1}$	3000		24	95	100	$\frac{9}{8,5}\times 14$	Д	1 – 10	38	1	1	1,08	1,53
ASI	10		$\frac{35,1}{20,3}$	1500		36	152	165	$\frac{9}{7}\times 22$	Д	1 – 8	34	1	2	1,5	6,31

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
ASI	17		$\frac{60,8}{35,2}$	1000		72	208	150	$\frac{7}{5}\times 29$	Д	1 – 11	10	3	1	1,6	9,75
ASI	17		$\frac{60,8}{35,2}$	1000		72	208	185	$\frac{6,8}{4,5}\times 29$	Д	1 – 11	18	2	1	1,35	12,03
ASI	22		$\frac{77,3}{44,6}$	1000		72	208	260	$\frac{7}{5}\times 29$	Д	1 – 11	14	2	2	1,56	21,87
ASI	22		$\frac{77}{44,5}$	1000		72	208	240	$\frac{7}{5}\times 29$	Д	1 – 10	30	2	2	1,5	20,19
ASI	30		$\frac{99,2}{57,3}$	1500		48	188	265	$\frac{9}{7}\times 27$	Д	1 – 11	14	4	2	1,3	30,4
ASI	30		$\frac{99,2}{57,3}$	1500		48	188	265	$\frac{10}{8}\times 27$	Д	1 – 11	7	2	4	1,3	30,4
ASI	30		$\frac{99,8}{55,7}$	1500		48	188	255	$\frac{10}{8}\times 27$	Д	1 – 11	14	2	2	1,3	29,25
ASI	45		$\frac{151}{87,4}$	1500		48	245	210	$\frac{12}{8}\times 32$	Д	1 – 11	12	4	1	1,68	36,13
ASI	55	$\frac{220}{380}$	$\frac{178}{103}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	48	245	285	$\frac{12}{8}\times 33$	Д	1 – 11	20	3	4	1,5	59,93
ASI	55		$\frac{182}{106}$	1500		48	245	240	$\frac{11,5}{7,5}\times 36$	Д	1 – 11	24	4	4	1,25	50,47
ASI	75		$\frac{232}{134}$	1000		72	315	320	$\frac{9}{7}\times 34$	Д	1 – 11	20	3	6	1,4	91,76
ASI	75		$\frac{242}{141}$	1000		72	335	340	$\frac{10}{8}\times 35$	Д	1 – 11	20	3	6	1,46	97,5
ASI	75		$\frac{232}{134}$	1500		60	290	240	$\frac{10}{8}\times 38$	Д	1 – 13	18	4	4	1,4	68,82
ASI	75		$\frac{237}{137}$	1500		60	290	270	$\frac{12}{9}\times 37$	Д	1 – 13	14	4	4	1,62	77,43
ASI 21002/6	1,1		$\frac{5,2}{3}$	1000		36	98	100	$\frac{7,5}{5,5}\times 16$	О	1 – 7	72	1	1	0,72	0,42
ASI 100LS28-4	3		$\frac{12,06}{6,9}$	1500		36	92	130	$\frac{6,5}{4,5}\times 15$	О	1 – 10	36	1	1	0,96	1,49
AVD/4	0,125		$\frac{0,69}{0,4}$	1500		18	88	67	$\frac{10}{7}\times 12$	Д	1 – 5	310	1	1	0,29	0,03
4AZ90L4	1,5		$\frac{6,1}{3,5}$	1500		36	30	100	$\frac{6}{4}\times 15$	О	1 – 10	53	2	1	0,5	0,57

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
5AZ90L4	1,5		6,4/3,6	1500		36	80	85	6/4 × 16	Д	1 – 10	54	1	1	0,75	0,49
4AZ90S-4	1,1		4,9/2,8	1500		36	80	75	6/4 × 15	О	1 – 10	68	2	1	0,45	0,32
B3	0,75		3,55/2,05	1500		24	73	80	7/6 × 12	О	1 – 7	115	1	1	0,49	0,23
B3	1,5		8,15/3,56	1500		36	93	115	6,15/5 × 14	О	1 – 10	48	1	1	0,8	0,66
B3	1,6		8,13/4,7	750		36	110	173	8/6 × 16	Д	1 – 5	52	1	1	0,85	1,06
B3	4		17,1/9,86	1000		36	138	150	9/7 × 18	О	1 – 7	32	2	1	0,95	2,29
B3	5,5		27,6/13,1	1000		36	138	205	9/7 × 19	О	1 – 7	22	2	1	1,18	4,31
B3	18,5		68/39,4	1000		72	210	166	6,75/4,45 × 29	Д	1 – 11	28	2	3	1,08	11,74
B3	22	220/380	77,8/44	1000	Δ/Y	72	208	180	7/5 × 29	Д	1 – 11	18	2	2	1,15	15,14
B3	22		77,8/45	1000		72	208	185	7/5 × 29	Д	1 – 11	34	2	2	1,5	15,56
B3	22		76/44	1500		48	168	230	8/6 × 27	Д	1 – 11	18	2	2	1,56	19,35
B3	30		116/67	750		72	208	400	7/5 × 29	Д	1 – 8	24	2	4	1,25	45,88
B3	30		103/58,3	1500		48	188	250	10/8 × 27	Д	1 – 11	14	4	2	1,3	28,68
B3	30		103/59,3	1500		48	188	230	9,5/7,5 × 27	Д	1 – 11	30	2	4	1,3	26,38
B3	30		103/59,3	1500		48	188	235	10/8 × 27	Д	1 – 11	30	2	4	1,3	26,96
B3	30		74/42	1500		48	188	230	10/7 × 27	Д	1 – 11	30	2	4	1,32	26,38
BAKP 51/6J	5,5	380/660	13/7,51	1000		36	173	135	12/11 × 22	О	1 – 7	52	1	1	1,32	2,84
BAP 90L6	1,1	220/380	5,3/2,9	1000		36	85	110	6/5 × 15	О	1 – 7	68	1	1	0,71	0,46

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
BF 4112M	5,5	220/380	18,5/10,7	3000		24	85	125	$\frac{10}{8}\times 19$	Д	1 – 10	64	2	1	1,06	2,63
B 90L2	3	220/380	10,98/6,3	3000		24	90	115	$\frac{11}{10}\times 15$	О	1 – 11	42	2	1	0,83	1,32
B 90L4	2,2	380/660	5,15/3	1500		24	95	120	$\frac{10}{8}\times 18$	О	1 – 7	104	1	1	0,77	1,01
B 90L442-S	2,2		6,4/4,9	1500		24	95	115	$\frac{6,5}{4,5}\times 16$	О	1 – 7	10	1	1	0,96	0,97
BM 2	0,75		3,6/2,2	1500		24	83	80	$\frac{10}{8}\times 17$	О	1 – 7	110	1	1	0,69	0,23
BM 2	1,5		6,7/3,9	1000		36	115	90	$\frac{7}{6}\times 14$	О	1 – 7	60	1	1	0,71	0,52
BM21002/6	1,1		5,9/3,4	1000		36	100	105	$\frac{8}{6}\times 17$	О	1 – 7	80	1	1	0,71	0,44
BM 2100L4	1,5		6,4/3,7	1500	Δ/Y	24	95	80	$\frac{7}{8}\times 16$	О	1 – 7	94	1	1	0,74	0,46
BM 2112-2/4	3,0	220/380	11,2/6,5	1500		36	110	120	$\frac{8}{6}\times 20$	О	1 – 10	35	1	1	1,25	1,38
BM 21322/4	5,5		19,3/11,2	1500		36	127	155	$\frac{9}{7}\times 21$	Д	1 – 8	24	2	1	1,12	3,26
BM 21601/4	7,5		25,6/14,8	1500		36	158	135	$\frac{10}{9}\times 23$	Д	1 – 8	46	1	1	1,32	3,87
BO 41-4	1,3		5,5/3,2	1500		36	105	70	$\frac{9}{6}\times 21$	О	1 – 10	62	1	1	1,06	0,35
BR EF	2,2		11/6	1500		24	85	100	$\frac{6,5}{5}\times 16$	О	1 – 10	24	1	1	0,85	0,84
BR EF	2,2		8,5/4,9	1500		36	98	110	$\frac{6,5}{5}\times 15,5$	О	1 – 10	42	1	1	0,85	0,93
BR EF	2,2		9,5/5,5	1500		36	98	110	$\frac{6}{5}\times 15$	О	1 – 10	33	1	1	0,96	0,93
BR EF	4		15,5/8,8	1500		36	98	145	$\frac{6}{5}\times 15$	О	1 – 10	28	1	1	1,12	2,22
BR EF	4		15,5/8,8	1500		36	98	145	$\frac{6,3}{4,8}\times 15$	О	1 – 10	42	1	1	0,96	2,22

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
2DI-63-B4SH	0,1		1,04/0,6	1500		24	55	60	$\frac{5}{4}\times 10$	О	1 – 7	200	1	1	0,28	0,04
BZTE	0,6		2,9/1,7	1500		24	73	75	$\frac{7}{5}\times 13$	О	1 – 7	118	1	1	0,5	0,17
CA71A2	0,5		2,5/1,45	3000		18	55	45	$\frac{8}{5}\times 14$	Д	1 – 6	184	1	1	0,41	0,09
CB3-132	7		25,9/15,0	1500		36	195	170	$\frac{8}{6}\times 17$	О	1 – 10	19	3	1	0,95	4,55
CEM	11		38,9/22,5	1500		48	165	125	$\frac{8}{6}\times 18$	Д	1 – 11	14	3	1	1,12	5,26
C 90L	1,5		6,2/3,6	1500		24	83	100	$\frac{8}{6}\times 16$	О	1 – 7	78	1	1	0,72	0,57
C 90L4	1,5		6,2/3,6	1500		24	80	100	$\frac{9}{7}\times 16{,}5$	О	1 – 7	80	1	1	0,77	0,57
C 132/SB	5,5		20,3/11,7	1500		36	127	130	$\frac{8}{6}\times 18$	О	1 – 10	23	2	1	1,06	2,73
CVF100L2	3		11,6/6,7	3000		36	82	100	$\frac{6}{4}\times 15$	Д	1 – 12	32	1	1	0,96	1,15
D184	2,2		5,5/3	1500		24	115	90	$\frac{10}{9}\times 16$	О	1 – 7	80	1	1	0,85	0,76
7 OD	0,25	220/380	1,35/0,78	1500	Δ/Y	24	55	90	$\frac{6}{5}\times 11$	О	1 – 7	140	1	1	0,38	0,09
D 1820	2,2		7,7/4,5	3000		24	103	75	$\frac{11}{9}\times 18$	Д	1 – 10	54	1	1	1,12	0,63
DA	0,22		1,1/0,65	3000		18	55	52	$\frac{8}{6}\times 11$	Д	1 – 6	220	1	1	0,35	0,04
DA	0,65		2,15/1,75	3000		24	50	87	$\frac{8}{7}\times 11$	Д	1 – 8	260	1	1	0,35	0,22
DA 27	0,8		6,8/3,9	3000		24	58	70	$\frac{7}{5}\times 15$	Д	1 – 10	30	1	1	0,69	0,21
DAO	0,125		0,9/0,52	500		24	[illegible]	50	$\frac{7}{5}\times 14$	Д	1 – 6	320	1	1	0,25	0,02
DAO	0,2		1,1/0,65	3000		24	58	56	$\frac{7}{5}\times 12$	Д	1 – 6	220	1	1	0,31	0,04
DAO 20/2	0,22		1,1/0,64	3000		18	50	48	$\frac{8}{6}\times 11$	Д	1 – 8	220	1	1	0,24	0,04
DAO 20/2	0,22		1,1/0,64	3000		18	50	45	$\frac{8}{6{,}5}\times 12$	Д	1 – 8	240	1	1	0,24	0,04

Продолжение табл. 8.5

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
DAO 25/2	0,45		2,16/1,25	3000		24	58	57	6,5/4,5 × 12	О	1–10–12	109	1	1	0,47	0,1
DB 22-6	1,5		7,3/4,2	1000		36	125	85	9,5/7 × 19,7	Д	1–10	68	1	1	0,69	0,49
DB 11-6	0,8		3,8/2,2	1000		36	105	75	8/6 × 18	О	1–7	110	1	1	0,64	0,23
DB 55/2	9		31,5/18,2	3000		36	140	115	10/9 × 17	Д	1–15	18	2	1	1,25	3,96
DB 75/6	4,8		18,5/10,7	1000		36	175	135	12/10 × 22	О	1–7	33	1	1	1,56	2,48
2 DI-63-B4SN	0,18		1,04/0,6	1500		24	55	60	5/4 × 10	О	1–7	200	1	1	0,28	0,04
DF5A4F/379	9,0		36/21	1500		36	150	140	10/8 × 21	О	1–10	18	6	1	0,85	4,82
DHM	0,37		1,6/0,91	1500		24	105	55	10/9 × 15	О	1–6–8	110	1	1	0,71	0,08
DK 100/2	3	220/380	11,1/6,4	3000	Δ/Y	24	80	90	9/7 × 13	Д	1–10	46	1	1	0,93	1,03
DKM	0,6		2,8/1,6	1500		24	126	80	8/6 × 14	О	1–7	110	1	1	0,57	0,18
DKM	0,8		4,15/2,4	1500		36	82	105	8/4 × 14	О	1–10	55	1	1	0,63	0,32
DKM	1,0		4,75/2,75	1500		36	80	100	5/4 × 14	О	1–10	52	1	1	0,64	0,38
DKPO20	0,22		1,1/0,64	3000		18	50	44	8/6 × 11	Д	1–8	250	1	1	0,3	0,04
D90L	0,75		3,85/2,22	750		36	83	100	6/4 × 17	Д	1–5	100	1	1	0,56	0,29
D90L4T2	1,5		5,6/3,2	1500		24	93	100	9/8 × 12	О	1–7	70	1	1	0,71	0,57
DMK	0,25		1,39/0,8	1500		24	108	45	7/6 × 13	О	1–7	200	1	1	0,38	0,04
DMK	0,63		2,9/1,5	1500		24	85	65	8,5/6,5 × 13	О	1–7	110	1	1	0,53	0,16
DMK	1		1,7/2,7	1500		24	85	80	8/6 × 13	О	1–7	85	1	1	0,62	0,31

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного) мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
DMK	1,6		6,7/3,9	1500		36	98	100	7/5 × 17	О	1 – 10	50	1	1	0,9	0,61
DMK	2,5		9,0/5,2	1000		54	128	125	6,5/4,5 × 21	Д	1 – 9	34	1	1	1,12	1,19
DMK	2,5		10,2/5,9	1500		36	98	135	7/6 × 18	О	1 – 10	35	1	1	1,08	1,29
DMK	2,5		10,7/5,9	1500		36	98	140	8/6 × 18	О	1 – 10	72	2	1	0,77	1,34
DMK	3,5		14/8,1	1000		54	128	160	6/4 × 21	Д	1 – 8	24	1	1	1,35	2,14
DMK	5	220/380	18,5/10,7	1500	Δ/Y	36	115	165	9/6 × 21	Д	1 – 8	32	1	1	1,45	3,15
DMK	5		19/11	1500		36	115	215	8,5/6,0 × 21	Д	1 – 9	22	2	1	1,25	4,11
DMK	7		25/14,5	3000		24	110	215	12/9,5 × 18	Д	1 – 10	18	2	1	1,4	5,75
DMR	0,33		2,0/1,1	750		48	40	65	7/5 × 21	О	1 – 7	112	1	1	0,56	0,08
DO	14		49/28,3	1500		36	222	175	12/10 × 17	О	1 – 10	26	1	1	1,74	9,37
DOR	2,2		8,6/5	1500		36	110	115	10,5/7 × 23	О	1 – 10	44	2	1	0,96	0,97
DORP	1,3	380	3,6	1500	Δ	36	90	100	8/5 × 21	Д	1 – 8	98	1	1	0,69	0,5
DV180M4	18,5		65,8/38	1500		36	178	150	19,5/10,5 × 27	Д	1 – 8	28	2	1	1,5	12,73
DV756TH	0,33		1,21/0,7	1000		36	80	60	5/4 × 15	О	1 – 7	162	1	1	0,35	0,08
DWM2119/4M	7,5		31/18	1500		36	127	200	10/8 × 20	О	1 – 10	18	2	1	1,4	5,74
EA204BF	3,7	220/380	12,9/7,5	3000	Δ/Y	24	95	125	12/9 × 19	Д	1 – 10	34	2	1	0,95	1,77
E 225B	53		172/99	1500		48	235	345	19/9 × 27	Д	1 – 11	16	3	4	1,5	69,91
EC 71B4	0,55		2,1/1,28	1500		24	60	65	5,5/4 × 14	О	1 – 7	154	1	1	0,41	0,14

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
EDC	1,1		3,63/2,1	1500		24	80	80	9/7 × 16	О	1 – 7	110	2	1	0,4	0,34
EQ0100L-B6	1,3		6,5/3,8	1000		36	108	100	7/5 × 14	О	1 – 7	82	1	1	0,72	0,5
F 9204	100	380/660	187/108	1500		60	300	385	12/10 × 37	Д	1 – 13	18	4	4	1,5	147,21
FA 204ВГ	5		12,9/7,5	3000		24	95	125	9,5/8 × 20	Д	1 – 10	40	1	1	1,25	2,39
FA	4		13,5/7,8	3000		36	105	110	7/5 × 15	О	1 – 16	22	2	1	1,2	1,68
FE	3,7		13,0/7,8	1500		48	120	90	5,5/4 × 16	О	1 – 11	56	2	1	0,8	1,27
FEF	7,5		20/15	1000		24	195	195	8/6 × 24	О	1 – 8	14	3	1	1,35	5,59
FEF	22		78/45	1000		54	230	220	10/6,5 × 28	Д	1 – 8	18	2	2	1,62	18,51
FEK	37	220/380	122,8/71	1000	Δ/Y	54	280	340	12/10 × 30	Д	1 – 8	30	2	6	1,5	48,1
FEL	39		119/69	1500		48	230	325	12/10 × 32	Д	1 – 11	20	3	4	1,5	48,46
FEX	45		153/88	1000		72	320	250	11/9 × 33	Д	1 – 11	28	2	6	1,6	43,01
FEX	75		244/141	1500		48	290	380	10/8 × 37	Д	1 – 11	14	5	4	1,5	108,97
FFOW1KN	2,2		8,7/5	1500		36	120	90	9/7 × 18	Д	1 – 8	44	2	1	0,75	0,76
Fj132S4R	5,5		12,7/1,4	1500		36	135	130	8/6 × 20	О	1 – 10	26	2	1	1,06	2,73
FKg90L4	1,5	380/660	6,5/3,75	1500		24	80	110	8/6 × 17	О	1 – 7	86	1	1	0,77	0,63
86F 160L6	15	220/380	41/23,5	1000		36	170	245	10/8 × 23	Д	1 – 6	44	1	1	1,4	14,05
FPAMF	22		74,4/43	1500		48	220	160	9/7 × 22	Д	1 – 11	34	1	4	1,5	13,45

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного) мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
FRC 90/4	2		6,5/3,75	1500		24	80	110	8/6 × 16	О	1 – 7	75	1	1	0,77	0,64
FVK	0,74		3,3/1,9	1500		36	85	36	6/4 × 15	О	1 – 10	76	1	1	0,54	0,1
FW2P26	11		35,5/20,5	1500		48	180	115	9/7 × 25	Д	1 – 11	16	2	1	1,56	4,84
G	1,5		6,4/3,7	1500		36	83	85	6/4 × 15	О	1 – 10	56	1	1	0,67	0,49
GAM180L451	22	380/660	42/24	1500		48	200	340	8/6 × 27	Д	1 – 11	14	3	1	1,4	28,6
H	1,1		5,2/3	1000		36	125	85	6/7 × 15	О	1 – 7	76	1	1	0,71	0,36
H	3,5		13,5/7,8	1500		36	115	125	9/7 × 29	О	1 – 10	36	3	1	0,8	1,67
H	5	220/380	20,3/11,7	1500	Δ/Y	36	145	105	9,5/7 × 19	Д	1 – 9	30	1	1	1,45	2,01
H280C4	1,1		4,6/2,65	1500		36	80	105	5/4 × 14	О	1 – 10	65	1	1	0,71	0,44
HIR	1,1		4,5/2,6	3000		24	70	75	8/6 × 11	О	1 – 11	68	1	1	0,67	0,32
HR	1,4		6,6/3,82	1000		36	125	90	10/7 × 20	О	1 – 7	66	1	1	1	0,48
HV112M1	4	220/380	14,8/8,5	1500		36	120	125	8/7 × 16	О	1 – 10	31	2	1	0,85	0,91
HXUR	2,2	380/660	4,7/2,7	3000		24	70	100	9/7 × 11	О	1 – 11	83	1	1	0,67	0,84
HXUR	4	380/660	8,7/5	1500		36	107	120	7/5 × 16	О	1 – 10	150	2	1	0,67	1,84
HXUR	5,5	380/660	11,7/6,8	1500		36	125	105	8/6 × 18	О	1 – 10	44	1	1	1,12	2,21
HXUR	7	380/660	14/8	3000		36	107	105	8/6 × 20	О	1 – 16	34	2	1	0,9	2,81

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора: Число пазов	Активная сталь статора: Внутренний диаметр сердечника, мм	Активная сталь статора: Длина сердечника, мм	Активная сталь статора: Размеры паза, мм	Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
HZF-80C-40/0	1,1		4,3/2,5	1500		36	80	78	6/4 × 14	О	1 – 10	68	1	1	0,63	0,33
HZF-80C4B	1,1	220/380	4,3/2,5	1500		36	80	75	5/4 × 14	О	1 – 10	60	1	1	0,6	0,32
IBM	37		126/73	1500		72	208	280	7/5 × 24	Д	1 – 15	18	2	4	1,4	39,61
IEC	4		14,2/8,2	1500		36	108	105	8/6 × 20	О	1 – 10	70	2	1	0,9	1,61
IEC	5,5		20/11,7	1500		36	125	110	8/6 × 18	О	1 – 10	26	2	1	1	2,31
IEC	15	380/660	30/17,3	3000		36	140	162	10/7 × 17	О	1 – 16	18	4	1	1	9,29
IEC100L	3		11,1/6,4	3000		24	80	105	8/6 × 12	О	1 – 10	42	1	1	0,95	0,93
IEC100L6	1,5		7/4	1000		36	93	120	8/6 × 18	О	1 – 7	57	1	1	0,9	0,69
IECP100L	3		11/6,5	1500	Δ/Y	36	88	130	6,5/5 × 16	О	1 – 10	38	1	1	1	1,49
IEG	11		42/24	1500		36	155	160	10/7 × 27	О	1 – 10	30	3	1	1	6,73
IEG132S	9,5		25,8/14,9	3000		36	120	130	8/6 × 15	Д	1 – 12	34	1	2	1,06	4,72
IEG80D4	0,55	220/380	3/1,75	1500		24	75	55	7/5 × 14	О	1 – 7	130	1	1	0,47	0,12
IEG041R	2,2		8,1/4,7	3000		24	145	80	9/7 × 13	О	1 – 11	60	2	1	0,56	0,67
IKC3096-2AA2B2	1,5		5,9/3,4	3000		24	70	70	8/6 × 14	Д	1 – 10	37	1	1	0,71	0,4
IL2036-6A	0,55		2,9/1,65	1000		36	78	75	6/4 × 16	О	1 – 7	120	1	1	0,5	0,16
ILA	1,3		5,5/3,2	1500		36	108	120	6,5/4,5 × 14	О	1 – 10	35	2	1	0,63	0,6
ILA-2054/0	3		11/6,5	1500		36	88	135	6/5 × 16	О	1 – 10	38	1	1	0,95	1,55

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного) мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
ILA-3090	1,1	380/660	4,85/2,8	1500		36	82	70	$\frac{5}{4}\times 14$	О	1 – 10	66	1	1	0,63	0,29
ILA-3090	5,5	380/660	19/11,7	1500		36	130	115	$\frac{8}{6}\times 16$	О	1 – 10	28	1	1	1,2	2,42
ILA2046-4A	1,5	220/380	6,3/3,7	1500		36	82	100	$\frac{5}{4}\times 14$	О	1 – 10	52	1	1	0,78	0,57
160ILA3166-2AA	18,5	380/660	35,5/20,4	3000		36	138	215	$\frac{10}{8}\times 19$	О	1 – 16	15	5	1	0,95	15,21
ILA3106-4AA21	2,2	380/660	9,3/5,4	1500		36	88	110	$\frac{6}{5}\times 17$	О	1 – 10	42	1	1	0,95	0,93
ILA3074-4AB	0,37	220/380	1,94/1,12	1500		24	65	55	$\frac{6{,}5}{5}\times 19{,}5$	О	1 – 7	190	1	1	0,36	0,08
ILA27B8	15	220/380	30,8/11,8	1500	Δ/Y	36	150	195	$\frac{8}{6}\times 19$	Д	1 – 8	44	1	2	1,18	11,18
ILAIEG-80	0,55	380/660	2,55/1,47	1500		36	75	55	$\frac{5}{4}\times 13$	О	1 – 10	110	1	1	0,45	0,12
IMB	4	220/380	14,8/8,32	3000		24	90	120	$\frac{9}{8}\times 14$	О	1 – 11	36	1	1	1,12	1,84
ISBKV	10	380/660	26/15	3000		24	209	125	$\frac{10{,}5}{8}\times 20$	Д	1 – 10	44	1	1	1,3	4,78
KA	2,2	220/380	8,5/4,8	3000		24	85	80	$\frac{9}{7}\times 13$	О	1 – 11	48	1	1	0,9	0,67
KA 180M4	18,5	380/660	38/22	1500		36	175	185	$\frac{11}{9}\times 26$	Д	1 – 11	48	2	2	1	13,09
KD	1,5	220/380	6,1/3,5	1500		36	100	80	$\frac{7{,}5}{6}\times 16$	О	1 – 10	56	1	1	0,86	0,46
KD	0,25		1,4/0,8	1500		24	55	70	$\frac{6}{5}\times 10$	О	1 – 7	48	1	1	0,31	0,07

Продолжение табл. 8.5

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
KD	0,4		$\frac{2,35}{1,35}$	1000		36	80	85	$\frac{4}{8}\times 15$	О	1 – 7	130	1	1	0,35	0,1
KD	0,8		$\frac{3,75}{2,15}$	1000		36	110	80	$\frac{7}{5}\times 18$	О	1 – 7	90	1	1	0,72	0,24
KD	0,8		$\frac{3,98}{2,3}$	1000		36	98	90	$\frac{8}{4}\times 16$	О	1 – 7	84	1	1	0,59	0,28
KD	0,8		$\frac{4}{2,3}$	1000		36	98	95	$\frac{6}{4}\times 16$	О	1 – 7	95	1	1	0,62	0,29
KD	0,8		$\frac{3,3}{1,9}$	3000		24	65	65	$\frac{7}{5}\times 12$	О	1 – 10	48	1	1	0,51	0,2
KD	1		$\frac{4,6}{2,65}$	1000		36	112	100	$\frac{6}{4,5}\times 14$	О	1 – 7	64	1	1	0,69	0,38
KD	1		$\frac{4,4}{2,6}$	1500		24	82	85	$\frac{8}{7}\times 13$	О	1 – 7	84	1	1	0,64	0,33
KD	1		$\frac{4,8}{2,8}$	3000		24	122	85	$\frac{8,5}{6,5}\times 13$	Д	1 – 10	62	1	1	0,74	0,33
KD	1,1	$\frac{220}{380}$	$\frac{2,8}{1,62}$	1000	$\frac{\Delta}{Y}$	36	80	55	$\frac{5}{9}\times 14$	О	1 – 7	90	1	1	0,47	0,38
KD	1,1		$\frac{5,2}{3}$	1000		36	98	120	$\frac{6}{4}\times 16$	О	1 – 7	60	1	1	0,62	0,5
KD	1,1		$\frac{5,5}{3,2}$	1000		36	98	120	$\frac{6}{6}\times 16$	О	1 – 7	60	1	1	0,72	0,5
KD	1,1		$\frac{4}{2,6}$	1500		36	80	90	$\frac{5,4}{4}\times 11$	О	1 – 10	56	1	1	0,62	0,38
KD	1,1		$\frac{4,85}{2,8}$	1500		36	80	85	$\frac{5,5}{4}\times 14$	О	1 – 10	60	1	1	0,62	0,36
KD	1,1		$\frac{4,86}{2,1}$	1500		36	80	85	$\frac{5}{4}\times 14$	О	1 – 9	54	1	1	1,5	0,36
KD	1,1		$\frac{4,86}{2,8}$	1500		36	80	85	$\frac{5,5}{4}\times 14$	О	1 – 10	60	1	1	0,62	0,36
KD	1,1		$\frac{6,2}{3}$	1500		36	80	85	$\frac{5,5}{4}\times 14$	О	1 – 10	54	1	1	0,67	0,36
KD	1,1		$\frac{6,2}{3}$	1500		36	82	90	$\frac{8}{7}\times 15$	О	1 – 7	84	1	1	0,64	0,38
KD	1,1		$\frac{6,2}{3,2}$	1500		36	80	85	$\frac{6}{4}\times 14$	О	1 – 10	54	1	1	0,67	0,36

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
KD	1,1		$\frac{4,2}{2,4}$	3000		24	73	85	$\frac{8}{6,5}\times 13,5$	Д	1 – 10	38	1	1	0,63	0,27
KD	1,5		$\frac{6,5}{3,4}$	1000		36	135	80	$\frac{8}{6}\times 16$	О	1 – 7	62	1	1	0,8	0,46
KD	1,5		$\frac{6,4}{3,7}$	1500		36	90	90	$\frac{6}{5}\times 16$	О	1 – 10	60	1	1	0,74	0,52
KD	1,5		$\frac{5,5}{3,2}$	3000		24	80	90	$\frac{8}{6,5}\times 14,5$	Д	1 – 10	70	1	1	0,83	0,52
KD	1,5		$\frac{5,7}{3,3}$	3000		24	126	90	$\frac{8}{6}\times 14$	Д	1 – 10	64	1	1	0,72	0,52
KD	1,6		$\frac{6,5}{3,7}$	3000		24	73	85	$\frac{8}{6}\times 13$	Д	1 – 10	30	1	1	0,72	0,52
KD	1,85		$\frac{7,8}{4,2}$	1500		36	105	100	$\frac{8}{6}\times 16$	О	1 – 10	54	1	1	0,9	0,71
KD	2,2		$\frac{8,4}{4,9}$	1500		36	98	120	$\frac{6}{7}\times 17$	О	1 – 10	80	1	1	0,74	1,01
KD	2,2		$\frac{8,9}{5,15}$	1500		36	93	120	$\frac{6}{4}\times 16$	О	1 – 10	38	1	1	0,9	1,01
KD	2,2	$\frac{220}{380}$	$\frac{8,9}{5,7}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	36	90	120	$\frac{6}{4}\times 16$	О	1 – 10	40	1	1	0,9	1,01
KD	2,2		$\frac{8,9}{5,7}$	1500		36	222	175	$\frac{5,8}{6,2}\times 16,5$	О	1 – 10	44	1	1	0,9	1,47
KD	2,2		$\frac{9}{5,2}$	1500		36	90	120	$\frac{6}{4}\times 16$	О	1 – 10	38	1	1	0,93	1,01
KD	2,2		$\frac{8,3}{4,8}$	3000		24	82	90	$\frac{8,5}{6,5}\times 15$	Д	1 – 10	54	1	1	0,93	0,76
KD	3		$\frac{11,8}{6,8}$	1500		36	105	115	$\frac{7,5}{5,5}\times 19$	О	1 – 10	40	1	1	1,08	1,32
KD	3,7		$\frac{13,5}{7,8}$	1500		36	125	120	$\frac{8}{6}\times 16$	О	1 – 10	30	1	1	1,2	1,7
KD	7		$\frac{25}{14,5}$	3000		24	110	160	$\frac{9}{12}\times 18$	Д	1 – 10	50	1	1	1,2	4,28
KD	18		$\frac{59,5}{34,4}$	1500		36	195	155	$\frac{11}{9}\times 26$	Д	1 – 8	26	2	2	1,4	10,67
KD	30		$\frac{109}{63}$	1000		54	250	245	$\frac{8}{8}\times 30$	Д	1 – 9	20	3	1	1,3	28,1
KD2	0,5		$\frac{2,7}{1,6}$	750		36	130	75	$\frac{11}{8}\times 24$	Д	1 – 5	110	1	1	0,9	0,14

Продолжение табл. 8.5

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
KE	10		35/20	1500		36	180	160	11/9 × 20	Д	1 – 8	16	2	1	1,5	6,12
KE	20		74,5/43	1000		72	315	160	11/8 × 27	Д	1 – 11	14	4	2	1,32	12,24
KE	22	380/660	43,5/25	1500		48	178	190	11/7 × 30	Д	1 – 11	18	3	1	1,4	15,98
KE	60	500	91	1500	Δ	48	305	290	14/11 × 37	Д	1 – 11	22	3	4	1,68	66,53
14KE14A	0,25		1,15/0,67	1500		24	65	70	9/6 × 21	О	1 – 7	200	1	1	0,47	0,07
KMER	1,1		4,7/2,8	1500		36	78	80	5/4 × 12	О	1 – 10	56	1	1	0,63	0,34
KMER	2,2		8,15/4,7	3000		24	67	105	8/6 × 13	О	1 – 11	52	1	1	0,85	0,88
KMER80G6	1,1		5,4/3,1	1000		36	85	120	6/4 × 13	О	1 – 7	60	1	1	0,63	0,5
KMF	5,5		18,5/10,7	3000		48	125	125	7,5/6 × 17	Д	1 – 10	14	2	1	1,25	2,63
KMR	0,75		3,45/2	1500		24	67	80	7/5 × 12	О	1 – 7	110	1	1	0,49	0,23
KMR	7,5	220/380	27,2/5,7	1500	Δ/Y	36	135	170	8,5/7,5 × 16,5	Д	1 – 9	22	2	1	1,06	4,88
KMR180L4	30		100/58	1500		48	178	250	10/8 × 28	Д	1 – 11	28	2	4	1,25	28,68
KMR100S4	3		11/6,4	1500		36	98	115	7/5 × 15	О	1 – 10	36	1	1	1	1,32
KN1132	5,5		21/12	1500		36	125	125	8/6 × 17	О	1 – 10	25	3	1	1	2,63
KR	0,6		3,75/2,16	750		36	98	90	6/4 × 16	О	1 – 7	96	1	1	0,5	0,21
KR	4		15,5/8,8	1500		36	98	145	6/5 × 16	О	1 – 10	32	1	1	1,12	2,22
KR 1321-4	4		14,4/8,3	1500		36	130	120	9/8 × 20	Д	1 – 8	32	1	1	1,35	1,84
KRD	0,25		1,35/0,78	1500		24	62	50	6/5 × 12	О	1 – 7	200	1	1	0,35	0,05

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного) мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
90L6	1,1		5/3,3	1000		36	95	115	6/4 × 12	О	1 – 7	58	1	1	0,62	0,48
LM	0,55		2,13/1,23	3000		24	65	65	7/5 × 12	О	1 – 11	102	1	1	0,5	0,14
M63	0,37		2,1/1,15	1000		36	90	65	6/5 × 14	О	1 – 7	120	1	1	0,45	0,09
M63	0,5		2,6/1,5	1000		36	90	90	6/5 × 14	О	1 – 7	90	1	1	0,57	0,17
M63	0,5		2,6/1,5	1000		36	90	85	6/4 × 14	О	1 – 7	110	1	1	0,44	0,16
M63	0,63		2,85/1,65	1500		24	65	70	7/5 × 13	О	1 – 7	110	1	1	0,5	0,17
M63	0,83		2,9/1,5	1500		24	85	85	6,5/5 × 14	О	1 – 7	110	1	1	0,49	0,16
M63	0,8		2,3/1	750		48	135	85	6/4 × 18	Д	1 – 6	76	1	1	0,67	0,26
M63	1,5	220/380	7,1/4,1	1000	Δ/Y	36	125	80	8/7 × 15	О	1 – 7	62	1	1	0,74	0,46
M63	1,5		6,5/3,75	1500		36	105	80	6,5/5 × 14	О	1 – 10	48	1	1	0,74	0,46
M63	2,2		9,5/5,8	1000		36	125	118	8/6 × 15	О	1 – 7	48	1	1	0,96	0,99
M63	2,2		10,4/6	3000		18	90	100	12/10 × 14	О	1 – 8	54	1	1	0,43	0,84
M63	2,5		10,5/5,75	1500		36	125	80	7/8 × 15	О	1 – 10	48	1	1	0,96	0,76
M63	2,5		10/5,78	1500		36	125	85	8/6 × 15,5	Д	1 – 9	46	1	1	0,96	0,81
M63	2,6		9,4/6,4	3000		20	115	80	11/10 × 12	Д	1 – 10	50	1	1	0,96	0,8
M63	2,8		10,4/6	3000		24	90	100	12/9,5 × 13,5	О	1 – 10	50	1	1	1,04	1,07
M63	3,5		13,5/7,8	1500		36	125	115	8/6 × 15	Д	1 – 9	30	2	1	0,8	1,54
M93	3		11,7/6,8	1000		36	155	140	10/8 × 20	О	1 – 7	72	1	1	1,4	1,61

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора				Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
180M4	18,5	380/660	34/19,6	1500		36	155	230	$\frac{9}{7}\times 20$	Д	1 – 8	20	2	1	1,32	16,27
MA	7,5	380/660	15,4/8,9	3000		24	125	110	$\frac{12}{10}\times 20$	Д	1 – 10	92	2	1	0,95	3,15
MA-132	5,5	220/380	20/11,6	3000		24	125	80	$\frac{12}{10}\times 21$	Д	1 – 10	38	1	1	1,25	1,68
160M281-47AL	15	380/660	31/71	3000		36	140	160	$\frac{10}{8}\times 20$	Д	1 – 13	18	3	1	1,18	10,32
80M-RFB × 2	0,75	220/380	3/1,73	3000		24	60	75	$\frac{7}{6}\times 13$	Д	1 – 10	90	1	1	0,56	0,22
M180L	11	220/380	4,67/27	750	Δ/Y	48	190	255	$\frac{9}{7}\times 27$	Д	1 – 6	28	2	2	1,25	10,73
M093	5	220/380	18,2/10,5	1000		36	190	160	$\frac{11}{9}\times 20$	Д	1 – 6	28	1	1	1,68	3,06
MT90	75	380/660	140/80	1500		48	295	200	$\frac{12}{10}\times 39$	Д	1 – 11	36	2	4	1,6	57,35
OR	0,25		1,39/0,8	1500		24	63	45	$\frac{6}{5}\times 12$	О	1 – 7	210	1	1	0,33	0,04
QV180M4	18,5		65,8/38	1500		36	178	180	$\frac{12,5}{10}\times 27$	Д	1 – 8	28	4	1	1,5	12,73
132S4	5,5	220/380	20/11,8	1500		36	132	120	$\frac{7}{9}\times 20$	О	1 – 10	27	2	1	1,12	2,52
WAS	55		188/109	750		72	330	340	$\frac{10}{9}\times 31$	Д	1 – 8	18	3	4	1,56	71,5
WAS	55		188/109	750		72	330	340	$\frac{10}{7}\times 31$	Д	1 – 11	18	3	4	1,56	71,5
WAS	55		190/110	750		72	330	345	$\frac{8,5}{6}\times 33$	Д	1 – 8	18	3	4	1,5	72,55

Продолжение табл. 8.5

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная сталь статора: Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм	Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм	Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного) мм	Масса обмотки, кг
WASI	55		188/103	750		72	330	375	$\frac{9}{7}\times 31$	Д	1 – 8	16	3	4	1,5	78,86
WASI	55		182/103	1000		72	330	250	$\frac{9,5}{7}\times 34$	Д	1 – 11	28	4	3	1,5	52,57
WASI	55		183/106	1000		72	330	250	$\frac{12}{10}\times 35$	Д	1 – 12	21	3	1	1,4	52,57
WASI	75		243/141	1000	Δ/Y	72	330	325	$\frac{10}{8}\times 33$	Д	1 – 11	7	7	2	1,56	93,2
WASI	75	220/380	248/143	1000		72	330	390	$\frac{11}{9}\times 33$	Д	1 – 11	6	8	2	1,56	111,84
WS	1,5		6,7/3,9	1000		36	165	130	$\frac{10}{9}\times 19$	Д	1 – 6	44	1	1	1,12	0,75
WSM	1,5		6,7/3,9	1000		36	228	130	$\frac{11}{10}\times 20$	Д	1 – 6	44	1	1	1,12	0,75
530YFN200L	30		58/33,5	1500		36	195	250	$\frac{11}{9}\times 25$	О	1 – 10	26	3	1	1,18	28,68

Примечание. О – однослойная обмотка, Д – двухслойная обмотка.

Список предприятий-изготовителей электродвигателей

№ п/п	Предприятие-изготовитель	Город, страна
1	Альметьевский завод погружных насосов	Альметьевск, Татарстан
2	Андижанский завод "Электродвигатель"	Андижан, Узбекистан
3	Армэлектродвигатель	Ереван, Армения
4	Вильнюсский электротехнический завод "Эльфа"	Вильнюс, Литва
5	"Вольта"	Таллинн, Эстония
6	Горисский завод "Микродвигатель"	Горис, Армения
7	Грузинское ПО "Груээлектромаш"	Тбилиси, Грузия
8	Гусевский завод "Микродвигатель"	Гусев, Калининградская обл., Россия
9	"Динамо"	Москва, Россия
10	Днепропетровский электромеханический завод	Днепропетровск, Украина
11	Ереванский завод электродвигателей	Ереван, Армения
12	Ереванский электротехнический завод	То же
13	Завод им. "Владимира Ильича"	Москва, Россия
14	Кедайнянский завод электроаппаратуры	Кедайняй, Литва
15	"Киргизэлектродвигатель"	Бишкек, Киргизия
16	"Кузбассэлектромотор"	Кемерово, Россия
17	Кутаисский электромеханический завод	Кутаиси, Грузия
18	Лобненский электротехнический завод	Лобня, Московская обл., Россия
19	Лунинецкий завод по производству электродвигателей для сельского хозяйства	Лунинец, Брестская обл., Белоруссия
20	Мажекяйский электротехнический завод им. Д. Гарялиса	Мажекяй, Литва
21	НИИэлектромаш	Ереван, Армения
22	Николаевский завод "Электротехник"	Николаев, Украина
23	Опытно-экспериментальный завод ВНИИВЭ	Донецк, Украина
24	Первомайский электромеханический завод	Первомайск, Луганская обл., Украина
25	Полтавский завод "Электромотор"	Полтава, Украина
26	Сафоновский электромашиностроительный завод	Сафоново, Смоленская обл., Россия
27	Сибэлектромотор	Томск, Россия
28	Тбилисский завод "Микродвигатель"	Тбилиси, Грузия
29	Тираспольский завод "Электромаш"	Тирасполь, Молдавия

№ п/п	Предприятие-изготовитель	Город, страна
30	Томский электротехнический завод	Томск, Россия
31	Ужгородский завод "Электродвигатель"	Ужгород, Украина
32	"Тяжэлектромаш"	Бишкек, Киргизия
33	"Уралэлектромотор"	Медногорск, Оренбургская обл., Россия
34	Кумайринский завод "Микродвигатель"	Кумайри, Армения
35	Харьковский электротехнический завод (ХЭЛЗ)	Харьков, Украина
36	Харьковский электромеханический завод (ХЭМЗ)	То же
37	"Электра"	Каунас, Литва
38	"Электродвигатель"	Могилев, Белоруссия
39	"Электромашина"	Баку, Азербайджан
40	"Электромашина"	Улан-Удэ, Россия
41	Электромашиностроительный завод	г. Баку, Азербайджан
42	Электромашиностроительный завод	Новая Каховка, Украина
43	Электромоторный завод (ВЭМЗ)	Владимир, Россия
44	Электромашиностроительный завод	Ярославль, Россия
45	Электромеханический завод	пос. Баранчинский, Свердловская обл., Россия
46	"Электросила"	Санкт-Петербург, Россия

Приложение 2

Перечень основного оборудования, применяемого для ремонта электродвигателей мощностью до 100 кВт

Наименование	Тип, номер чертежа	Разработчик, изготовитель
Стенд разборочный	ЮЩ.164.00.000	ЦКТБЭР* (г. Москва)
Стол разборщика	334ЮМ.00.00.000	То же
Контейнеры ящичные для укладки и хранения узлов и деталей разобранных двигателей	5СД825.007	"
Станок для снятия контактных колец	ЭР-349.000.00	–

Наименование	Тип, номер чертежа	Разработчик, изготовитель
Приспособление для выемки ротора из статора	259.ЮМ.00.00.000	ЦКТБЭР
Станок для снятия подшипников с роторов двигателей	СО-469	–
Токарный станок	16Д20	Алма-Атинский станкостроительный завод
Установка для ручной дуговой сварки в среде аргона	–	Завод "Электрик" (г. Санкт-Петербург)
Полуавтомат для сварки в среде аргона УАГ 301-1У4, ППГИ-302	–	–
Вертикально-сверлильный станок	2Н135-1	Стерлитамакский станкостроительный завод
Приспособление для статической балансировки	332ЮМ.00.000	ЦКТБЭР
Пресс гидравлический одностоечный с усилием 63 т	П6328Б	ПО "Гидропресс" (г. Оренбург)
Установка для наплавки	011-1-02И	ВНПО "Ремдеталь"
Установка УН-3 для наплавки	РЛФИ 683.182.001	СКТБКТЭР (г. Кривой Рог)
Сталлаж для хранения роторов	5СД.054.020	ЦКТБЭР
Камера для продувки	А586.00.00.000	"Волгоградэнергоремонт"
Установка для напыления	КДМ-2	–
Аппарат газопламенного напыления (порошком)	021.4.00.000	НПО "Ремдеталь"
Станок для обрезки лобовых частей обмоток статоров с 0-го до 5-го габарита	СО-3М ЮЩ 309.00.000	СКТБКТЭР
Станок для обрезки лобовых частей обмоток	СО-2 ЮЩ.169.00.000	СКТБКТЭР
Установка высокочастотного разложения изоляции	240 ЮМ.00.00.000	ЦКТБЭР
Тупиковая печь выжига изоляции	00.0266.01	ПО "Промэнергоремонт" (г. Иваново)
Установка для выемки и пакетирования обмоточного провода двигателей 2-го–5-го габаритов	УПО-2 РФЛИ442.212.001	СКТБКТЭР
Установка для выемки и пакетирования обмоточного провода двигателей 5-го–9-го габаритов	УПО-1 ЮЩ 308.00.000	"

Наименование	Тип, номер чертежа	Разработчик, изготовитель
Ванна для выщелачивания и нейтрализации обмотки вместимостью, л:		
12 000	170 ЮМ.00.00.000	ЦКТБЭР
4000	167 ЮМ.00.00.000	
Пресс гидравлический для подпрессовки пакетов статора	007 ЮМ.00.00.000	"
Станок для изготовления пазовой изоляции	ИК20-150	ВНИИТэлектромаш (г. Харьков)
Полуавтомат для изготовления пазовой изоляции	ИК-9-2м ЮЩ 290.00.000	То же
Станок для формовки лобовых частей	СФО-1 РЛФИ 442.114.002	СКТБКТЭР "
Стол гильзовщика	Черт. 5СД.026.114	ЦКТБЭР
Стол обмотчика статоров	Черт. 5СД.026.096а	"
Стул с поворотным сидением	5СД.045.002	"
Подставка для стула с регулировкой высоты	5СД.044.040	"
Стеллаж полочный	5СД.054.001	"
Стеллаж поворотный	5СД.054.009	"
Кантователь	49-289	ПО "Промэнергоремонт" (г. Иваново)
Кантователь 3-позиционный	135 ЮМ.00.00.000	ЦКТБЭР
Линия транспортная технологическая для укладки обмоток статора ЛТТ-2М	ЮЩ.272.00.000	СКТБКТЭР
Стойка роликовая для укладки фазных роторов	332 ЮМ.00.00.000	ЦКТБЭР
Молоток обрезиненный	5СД.484.027	"
Проводка капроновая:		
односторонняя	5СД.489.009	"
двухсторонняя	5СД.489.007-008	"
Подбойка-сапожок	5СД489.005–006	"
Нож специальный	5СД.486.002	
Шаблоны для правки лобовых частей обмотки статора	ОЮМ.084.218	"
Шаблоны для контроля вылетов лобовых частей обмоток статоров асинхронных двигателей серии А, АО, А2, 4А	ОЮМ.084.223	"
Станок пазоизолировочный ИС 23А (ИПС-8)	12.142.00.000	ВНИИТэлектромаш

Наименование	Тип, номер чертежа	Разработчик, изготовитель
Печь сушильная камерная с аэродинамическим подогревом ПАП-60-2М	ЮЩ 262.00.000	,,
Камера сушильная индукционная	ЭР 439.00.000	,,
Машина моечная с паровым нагревом	49.296	ПО "Промэнергоремонт"
Машина моечная с электрическим нагревом	49.423	То же
Контейнер ящичный для деталей 1-го – 4-го габаритов	5СД.825.007	ЦКТБЭР
Контейнер ящичный для деталей 5-го, 6-го габаритов	5СД.825.008	,,
Установка для электронатирания деталей	0113-006	Атакский опытный завод "Ремдеталь"
Дробеструйная камера		Белэнергоремналадка (г. Минск)

*ЦКТБЭР – Центральное конструкторско-технологическое бюро электроремонта.

Приложение 3

Заказ-заявка

на сдачу в ремонт ____________________

№ п/п	Тип	Технические данные	Заводской номер	Комплектность	Сведения о проведенных модернизациях	Дефекты, выявленные в процессе эксплуатации	Предполагаемый объем ремонта	Специальные требования	Номер заказа	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Оплату гарантируем

Фамилия ответственного представителя заказчика

Номер телефона

Руководитель предприятия

Главный бухгалтер

Приложение 4

Техническая карта электродвигателя

Зак. № ________ Тип ____________ Мощн. ____________ кВт

Напр. ________ В Ток ________ А Колич. пазов ____________

Вид обм. ____________ Число катушек ____________

Пазовый шаг ____________ Колич. вит. в секц. ____________

Количество парал. ветвей ____________ Провод диам. ____________

Масса провода ____________ кг Вылет ____________ мм

Карту заполнил ____________ " ____ " ____________ 199 __ г.

Наименование операции	Кто выполнил	Н.В.	Факт. затрач. время	% выполн.
Прием в ремонт				
Разборка				
Промывка узлов и деталей				
Дефектация				
Демонтаж обмотки				
Гильзовка пазов				
Намотка секций				
Укладка и заклиновка				
Сборка схемы				
Пропитка и сушка				
Сборка электродвигателя				
Окраска электродвигателя				
Сдача заказчику				
Доп. работы Всего				

Испытания

Дата	Напряж., В	Ток х.х.		Заключение	Роспись провод. испыт.
		А	% $I_{ном}$		

Отрывной талон (выдается заказчику)

Электродвигатель

Зак. № _______ Тип _____________ Мощн. ______________________ кВт

Напр. ______________ В Ток __________ А Число оборотов ____________

Испытания

Дата	Напряж., В	Ток х.х.		Заключение	Роспись провод. испыт.
		А	% $I_{ном}$		

Предприятие гарантирует безаварийную работу электродвигателя в течение 6 мес со дня выдачи.

Мастер **Дата**

Приложение 5

Восстановление изношенных поверхностей полимерными материалами

Наименование	ГОСТ, ТУ
Материалы	
Смола эпоксидно-диановая неотвержденная марки ЭД-16	ГОСТ 10587-84
Отвердитель-полиэтиленполиамин (ПЭПА)	ТУ 6-02-594-85
Пластификатор-дибутилфталат	ГОСТ 8728-88

Наименование	ГОСТ, ТУ
Наполнители:	
железный порошок	ГОСТ 9849-86
портландцемент (марки 500)	ГОСТ 10178-85
алюминиевая пудра ПАК-1	ГОСТ 5494-71
Набор синтетических материалов (в том числе: эпоксидная смола, дибутилфталат, полиэтиленполиамин)	ТУ 6-09-4090-80
Набор синтетического клея	ТУ 6-09-4089-80
Клей:	
фенолополивинилацетальный (БФ-2, БФ-4)	ГОСТ 12172-74
нагревостойкий ВС-10Т	ГОСТ 22345-77
Ацетон технический	ГОСТ 2768-84
Растворители:	
бензин авиационный Б-70 или бензин БР-1 "Галоша"	ГОСТ 443-76
уайт-спирит	ГОСТ 3134-78
РЧ	ГОСТ 7827-74
Шкурка шлифовальная водостойкая:	
на тканевой основе	ГОСТ 13344-79
на бумажной основе	ГОСТ 10054-82
Эластомер ГЭН-150(В)	ОСТ 6-05-5101-78
Герметик 6Ф	ТУ 6-05-211-724-79
Анаэробные герметики:	
Унигерм-9	ТУ 6-01-2-639-82
Анатерм-2Д	ТУ 6-01-1214-79
Анатерм-8 и Анатерм-17 (для разъемных соединений)	ТУ 6-01-1215-79
Нагревостойкий клей ВС-10Т	ГОСТ 22345-77
Активатор КВ или КС	ТУ 6-01-1222-79
Паста "Биологические перчатки"	—
Оборудование	
Стол рабочий с вытяжным шкафом	ОП-2078 ГОСНИТИ
Весы	ГОСТ 23711-79
Шпатель	ГОСТ 10778-83
Посуда и оборудование лабораторное из стекла	ГОСТ 23932-90
Кисти	ГОСТ 10597-87
Ножницы	ГОСТ 21239-89
Термошкаф типа ШСВ-45К	ТУ 64-1-907-77
Печь ПСИ-1М	РИФБ 441.689.021
Термометр "А"	ГОСТ 28498-90

Наименование	ГОСТ, ТУ
Щетка металлическая	–
Камера для продувки	337 ЮМ.00.00.000 ДКТБЭ
Вискозиметр ВЗ-4	ГОСТ 8420-74
Графит	ГОСТ 5279-74

Приложение 6

Травление азотной кислотой

Работы по травлению азотной кислотой в расточке статора производятся в комбинезоне, резиновых перчатках и защитных очках. Перед тем как надеть перчатки, в кожу рук необходимо втереть пасту "Защитная".

Азотную кислоту необходимо хранить в стеклянной бутыли с притертой пробкой. Непосредственно перед травлением в вытяжном шкафу или вблизи вентиляционной вытяжки азотную кислоту переливают из бутыли в фарфоровую или стеклянную чашку с крышкой. В местах, где производят работы с кислотой, должны быть водопроводная вода, мыло, полотенце и вата, а вблизи статора – исправные средства пожаротушения.

Травление азотной кислотой механически обработанных поверхностей сердечника производят только ватными тампонами (размером 10–15 мм), смоченными кислотой в фарфоровой чашке. При травлении нельзя допускать растекание кислоты за пределы обрабатываемого участка, а при интенсивной реакции следует избегать вдыхания выделяющихся паров. Длительность одной обработки 1 – 2 мин.

После каждой обработки участки протирают тампоном или салфетками, смоченными теплой дистиллированной водой, для удаления образующихся солей азотнокислого железа. Указанная обработка повторяется 5–6 раз. Использованные при травлении тампоны складывают в отдельную стеклянную банку с крышкой. При попадании кислоты на кожу необходимо снять ее сухой тряпкой или ватой, промыть пораженное место водой и обратиться в медпункт.

Приложение 7

Приготовление замазки

Нагретую до 70 °С эпоксидную смолу марки ЭД-16 или ЭД-15 и дибутилфталат смешивают в соотношении на 100 частей смолы ЭД-16 25 частей дибутилфталата или на 100 частей смолы ЭД-15 10–15 частей дибутилфталата.

Смесь тщательно перемешивают и помещают в стеклянную банку с плотно закрывающейся крышкой.

Перед применением на 100 частей смеси добавляют наполнитель, 10–20 частей графита или гранул порошковой металлургии и перемешивают новую смесь с наполнителем деревянной лопаткой. Затем при тщательном перемешивании в нее добавляют 10–12 частей отвердителя – полиэтиленполиамина. Отверждение замазки начинается через 20 мин после изготовления и происходит через 24 ч при 20 °С.

Примечание. Во избежание вытекания (расползания) замазки во время заполнения полости исправляемую поверхность по возможности располагают горизонтально.

Приложение 8

Протокол испытания сердечника

I. Таблица замеров

№ замера	Время замера	Частота, Гц	Напряжение контроля		Показания ваттметра		Показания амперметра		Температура окружающего воздуха, °C	Температура неспаянных концов термопары, °C	Температура участков стали							
			дел.	В	дел.	кВт	дел.	А			1	2	3	4	5	6	7	8
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		

Примечание. При замере температуры термопарами:

1. Температура неспаянных концов термопары, °C, измеренная термометром, T_1;
2. В числителе записывать температуру T_2 по показаниям прибора, соединенного с термопарой. В знаменателе записывать температуру нагрева стали как сумму $T_1 + T_2$.



II. Характеристики приборов

Наименование прибора	Фирма	Заводской номер	Класс точности	Цена деления	Эскиз расположения термометров
Вольтметр PV_1					
Вольтметр PV_2					
Ваттметр PW					
Амперметр PA					
Частотомер PF					
Трансформатор тока TA				$K_{тр}$	

III. Конструктивные и расчетные данные

Диаметры сердечника		Полная длина сердечника	Радиальные каналы		Высота зуба, см	Высота спинки, см	Коэффициент заполнения стали	Напряжение, В		Коэффициент трансформации тока	Удельная МДС
Внешний	Внутренний		Ширина	Число				Намагничивающая обмотка	Контрольная обмотка		
$D_{\text{н}}$	D_i	l_1	$b_{\text{к}}$	n	$h_{\text{п}}$	$h_{\text{сп}}$	K_{c}	V_1	V_2	$K_{\text{тр}}$	AW_0

Сечение спинки сердечника, см	Число витков намагничивающей обмотки	Намагничивающий ток, А	Мощность намагничивающей обмотки	Число витков контрольной обмотки	Коэффициент
$Q_{\text{c}_1} = (l_1 - nb_{\text{к}})\, h_{\text{c}_1} K_{\text{c}}$	$w_1 = \dfrac{45 \cdot V_1}{Q_{\text{c}_1}}$	$I_1 = \dfrac{3{,}3(D_{\text{н}1} - h_{\text{c}1}) AW_0}{w_1}$	$P_{\text{исп}} = \dfrac{V_1 I_1}{1000}$	$w_2 = w_1 \dfrac{V_2}{V_1}$	$K = \dfrac{45}{Q_{\text{c}_1} w_2}$

IV. Результаты испытаний

1. Магнитная индукция при испытании, Тл,

$B = kV_2 =$

2. Удельные потери, Вт/кг,

$$P_0 = \frac{40 K_{\text{тр}} \dfrac{w_1}{w_2} P_{\text{в}}}{Q_{\text{c}_1} (D_{\text{н}_1} - h_{\text{c}_1})} =$$

3. Удельные потери, Вт/кг, **приведенные к индукции $B = 1$ Тл:**

$P_{\text{пр}} = P_0 / B^2 =$

4. Максимальное превышение температуры участка **стали через 90 мин после** начала испытаний, °С (допускается до 45 °С).

5. То же минимальное превышение температуры, °С.

6. Максимальная разность превышений температуры **стали через 90 мин после** начала испытаний, °С (допускается до 25 °С).

V. Заключение

Испытание проводил „_____“ 199 г.

Представитель Заказчика

Приложение 9

Приготовление лака МГМ-8

Лак МГМ-8 можно приготовить в условиях ремонтного предприятия по следующей технологии.

1. Подбирают материалы, имеющие технические данные, приведенные в табл. П.9.1.

Таблица П.9.1

Наименование и марка материала	Содержание сухого остатка, %	Вязкость по ВЗ-4 при 20 °С, с
Лак масляно-алкидный ГФ-95	Не менее 45	30–50
Смола меламиноформальдегидная К-421-02	48–52	30–55
Лак алкидно-меламиновый МЛ-92	Не менее 50–55	Не менее 25
Ксилол	–	–
Уайт-спирит	–	–

В смеситель загружают компоненты согласно рецептуре, указанной в табл. П.9.2.

2. Производят перемешивание до получения однородной смеси, но не менее 5 мин.

Содержание сухого остатка приготовленного лака должно составлять 35–45 % при пропитке методом погружения и 52–60% при пропитке в вакуум-пропиточных установках.

3. Сливают готовый лак в запасную емкость.

Примечание. Готовый лак хранить в закрытой емкости.

Таблица П.9.2. **Рецептура приготовления лака**

Наименование компонента	Рецепт 1		Рецепт 2	
	Содержание компонента в массовых частях	Содержание компонента, кг	Содержание компонента в массовых частях	Содержание компонента, кг
Лак ГФ-95	92	100	50	100
Смола К-421-02	8	9	–	–
Лак МЛ-92	–	–	50	100
Ксилол	–	47	–	85

Примечания: 1. Рецептура дана из расчета 50% сухого остатка в лаках ГФ-95 и МЛ-92 и смоле К-421-02. При другом содержании сухого остатка необходимо произвести расчет.

2. При наличии смолы К-421-02 применяют рецепт 1, а при наличии лака МЛ-92 – рецепт 2.

3. При пропитке обмоток на вакуум-пропиточных установках соответственно корректируют массовые соотношения компонентов, при этом исходная концентрация лаков ГФ-95 и МЛ-92 должна быть не менее 60%.

4. Пример расчета количества компонентов при изменении процентного содержания сухого остатка в них и расчет количества разбавителя.

Исходные данные:

лак ГФ-95 40%-ной концентрации;

смола К-421-02 50%-ной концентрации.

Согласно рецепту 1 на 100 кг лака требуется 92 массовых части лака ГФ-95 и 8 массовых частей смолы К-421-02. Тогда на 40 массовых частей лака основы требуется x весовых частей смолы:

$$x = 40 \cdot 8/92 = 3{,}5 \text{ кг}.$$

Учитывая концентрацию смолы (50%), считаем: 50 массовых частей основы содержится в 100 массовых частях лака; 3,5 массовых части основы содержится в x массовых частях лака:

$$x = 3{,}5 \cdot 100/50 = 7 \text{ кг}.$$

Таким образом на 100 кг лака ГФ-95 40%-ной концентрации требуется 7 кг смолы 50%-ной концентрации.

При высокой вязкости лак разбавляют до требуемой вязкости ксилолом или смесью ксилола и уайт-спирита в отношении 1 : 1.

Необходимое количество разбавителя определяют по формуле

$$P_р = P_1 \frac{K_1 - K}{K_1},$$

где $P_р$ – количество разбавителя, которое необходимо добавить, чтобы довести лак до заданной концентрации, кг; P_1 – масса лака в пропиточной ванне, кг; K_1 – фактическая концентрация (содержание нелетучих), %; K – заданная концентрация лака, %.

5. Контроль

5.1. Внешний вид лаковой пленки – гладкая, блестящая, без крупинок, морщинок и пузырей.

5.2. Качество пленки – без отлипа.

5.3. Кислотное число – не более 12 мг/КОН.

5.4. Нагревостойкость при 150 °С – не менее 36 ч.

5.5. Средняя пробивная напряженность электрического поля лаковой пленки при 20 °С после сушки в течение 3 ч при 105 °С не менее $60 \cdot 10^3$ кВ/м.

Приложение 10

Марки смазок для подшипников

Марка смазки	Нормативно-техническая документация	Температура каплепадения, °С (не ниже)	Примечание
1–3 жировая	ОСТ 36.011.46-80	120	Применяется при температуре от – 20 до + 95 °С
Литол-24*	ГОСТ 21150-87	120	Водостойкая, применяется при температуре от – 40 до + 120 °С
Консталин-1	ГОСТ 1957-73	130	Универсальная, тугоплавкая
Консталин-2	ГОСТ 1957-73	150	То же
ВНИИНП-242	ГОСТ 20421-75	–	Влагостойкая. Применяется при температуре от – 40 до + 110 °С
ЦИАТИМ-201	ГОСТ 6267-74	175	Морозостойкая, химически стойкая, применяется при температуре от – 60 до + 90 °С

Марка смазки	Нормативно-техническая документация	Температура каплепадения, °С (не ниже)	Примечание
ЦИАТИМ-202	ГОСТ 11110-75	170	Пластичная смазка, применяется при температуре от – 50 до + 120 °С
ЛДС-1, ЛДС-2	ТУ 38 УССР 201.291-77	–	Влагостойкая

* Применяется во всех случаях, где предусмотрено использование смазок солидол С, солидол Ж, 1–13 жировая.

Приложение 11

Применяемость и взаимозаменяемость подшипников

Данные по применяемости и взаимозаменяемости подшипников приведены в табл. П.11.1 – П.11.3.

Таблица П.11.1. **Применяемость подшипников А, АО, АОЛ, 4А, MTF, MTKF, MTH, MTKH**

Серия двигателя	Габарит	Число полюсов	Тип подшипника: со стороны рабочего конца вала	Тип подшипника: со стороны, противоположной рабочему концу вала
А, АО, АОЛ	3	2, 4, 6	304	
	4		306	
	5		308	
	6	2		
		4, 6, 8	310	
А, АО	7	2		
		4, 6, 8	2312	312

Серия двигателя	Габарит	Число полюсов	Тип подшипника: со стороны рабочего конца вала	Тип подшипника: со стороны, противоположной рабочему концу вала
	8	2	312	
		4, 6, 8	2314	314
	9	2	314	
		4, 6, 8	2317	317
АОЛ2, АО2	1	2, 4, 6	60304	
	2		60305	
АОЛ2	3		60306	
АО2	4	2, 4, 6, 8	60308	
	5		60309	
А2, АО2	6	2	309	
		4, 6, 8	2309	309
	7	2	311	311
		4, 6, 8	2311	
	8	2	314	314
		4, 6, 8, 10	2314	
А2, АО2	9	2	317	317
		4, 6, 8, 10	2317	

Серия двигателя	Габарит	Число полюсов	Тип подшипника: со стороны рабочего конца вала	Тип подшипника: со стороны, противоположной рабочему концу вала
4A	50		180500	
	56	2, 4	6-180501-С9Ш1	
	63	2, 4, 6	6-180502-С9Ш1	
	71		6-180604-С9Ш1	
	80 90	2, 4, 6, 8	6-180605-С9Ш1	
	100		6-180606-С9Ш1	
	112		180607	
	132		180609	
	160	2	310	310
		4, 6, 8	2310	
	180	2	312	312
		4, 6, 8	2312	
	200	2	313	313
		4, 6, 8	2313	
	225	2	314	314
		4, 6, 8	2314	
	250	2, 4, 6, 8	317	

Серия двигателя	Габарит	Число полюсов	Тип подшипника: со стороны рабочего конца вала	Тип подшипника: со стороны, противоположной рабочему концу вала
MTF, MTKF	011 012	6	60206	
	111		60208	
MTF, MTKF	112 211 311	6	60208 60309 60311	
MTH, MTKH	312	6, 8	60311	
	411 412		60314	
	511 512	8	20-42616	
MTH	611 612 613	10	20-42620	
	711 712 713		20-42326	

Таблица П.11.2. **Применяемость подшипников в двигателях серии АИ**

Тип двигателя	Габарит	Тип подшипника: со стороны вентилятора	Тип подшипника: со стороны рабочего конца вала
АИР	45	5-180018С9Ш2У	
	50	5-180200С9Ш2У	
	56	5-180201С9Ш2У	
	63	5-180202С9Ш2У	

<table>
<tr><th rowspan="2">Тип двигателя</th><th rowspan="2">Габарит</th><th colspan="2">Тип подшипника</th></tr>
<tr><th>со стороны вентилятора</th><th>со стороны рабочего конца вала</th></tr>
<tr><td></td><td>71</td><td colspan="2">76-180204С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>80</td><td colspan="2">76-180205К1С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>90</td><td colspan="2">76-180206С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>100</td><td colspan="2">76-180306К2С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>112</td><td colspan="2">76-180307КС9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>132</td><td colspan="2">76-180309С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>160</td><td>76-180510С9Ш2У</td><td>76-180610К1С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>180</td><td>76-180512С9Ш2У</td><td>76-180612КС9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>200</td><td>6-213Ш2У</td><td>6-313Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>225</td><td colspan="2">6-314Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>250</td><td colspan="2">6-317Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>280</td><td></td><td>2317К</td></tr>
<tr><td></td><td>315</td><td></td><td>2319</td></tr>
<tr><td></td><td>335</td><td></td><td>2322Л</td></tr>
<tr><td>АИС</td><td>56</td><td colspan="2">5-80200С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>63</td><td colspan="2">5-80201С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>71</td><td colspan="2">5-80202С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>80</td><td colspan="2">76-180204С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>90</td><td colspan="2">76-180205К1С9Ш2У</td></tr>
<tr><td>АИС</td><td>100L2, LA4, L6, LA8, LB8</td><td colspan="2">76-180206С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>100LB4, 112</td><td colspan="2">76-180306К2С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>132S, MA6, M8</td><td colspan="2">76-180307КС9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>132M4, MB6</td><td colspan="2">76-180309С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>160MA2, M4, M6, MA8, MB8</td><td colspan="2">76-180309С9Ш2У</td></tr>
<tr><td></td><td>160MB2, L</td><td>75-180210Ш3У</td><td>75-180310Ш3У</td></tr>
<tr><td></td><td>180M4, L6, L8</td><td>75-180210Ш3У</td><td>75-180310Ш3У</td></tr>
<tr><td></td><td>180M2, L4,</td><td>75-180212Ш3У</td><td>75-180312Ш3У</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Тип двигателя</th><th rowspan="2">Габарит</th><th colspan="2">Тип подшипника</th></tr>
<tr><th>со стороны вентилятора</th><th>со стороны рабочего конца вала</th></tr>
<tr><td></td><td>LA6, L8</td><td>75-180212Ш3У</td><td>75-180312Ш3У</td></tr>
<tr><td></td><td>200LB</td><td>6-213Ш2У</td><td>6-313Ш3У</td></tr>
<tr><td></td><td>225</td><td>6-213Ш2У</td><td>6-313Ш3У</td></tr>
<tr><td></td><td>250</td><td colspan="2">6-314Ш3У</td></tr>
<tr><td></td><td>280</td><td colspan="2">6-317Ш3У</td></tr>
</table>

Таблица П.11.3. **Взаимозаменяемость подшипников отечественного и зарубежного производства**

<table>
<tr><th rowspan="2">Подшипник</th><th colspan="2">Обозначение серий подшипников</th></tr>
<tr><th>СНГ, ГПЗ</th><th>Зарубежные фирмы</th></tr>
<tr><td>Шарикоподшипники радиальные однорядные средней серии</td><td>300</td><td>6300; IB; IM; 300; MJ10; T300; 300; 400</td></tr>
<tr><td>Шарикоподшипники радиальные однорядные с одной защитной шайбой серии:</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>легкой</td><td>60200</td><td>6200Z; IAPL20; ILPL; 110P; 200D; 4J10D; 6200P; T7200; 200SF</td></tr>
<tr><td>средней</td><td>60300</td><td>6300Z; 6BPL25; 6MPL; 300D; 300P; MJ12D; T7300; 6300P; 300SF</td></tr>
<tr><td>Роликоподшипники с короткими цилиндрическими роликами, без бортов на наружном кольце средней узкой серии</td><td>2300</td><td>№ 300; № M20; 5DBPV20; 5MPV; P320; MRJ20; MV1304CL</td></tr>
<tr><td>Роликоподшипники с короткими цилиндрическими роликами, радиальные однорядные с одним бортом на внутреннем кольце серии:</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>средней узкой</td><td>42300</td><td>NJ300; NJM20; 5DBV20; 5MVQ; R320P; MMRJA20</td></tr>
<tr><td>средней широкой</td><td>42600</td><td>NJ2300; WJM25; 6DBBVQ25</td></tr>
</table>

Щетки электрических машин. Взаимозаменяемость щеток

Данные по взаимозаменяемости щеток приведены в табл. П.12.1, П.12.2.

Таблица П.12.1. **Взаимозаменяемость щеток марок М и МГ**

Марка щетки	Рекомендуемые условия работы			Переходное падение напряжения на пару щеток при рекомендуемой плотности тока, В
	Номинальная плотность тока, А/см^2	Линейная скорость, м/с	Давление на щетку, 10^3 Па (кг · с/см^2)	
М1	25	33	15–20 (0,15–0,2)	2
М3	15	45	15–20 (0,15–0,2)	1,9
М6	24	35	15–20 (0,15–0,2)	1,8
М20	15	45	15–20 (0,15–0,2)	1,6
МГ	30	30	18–23 (0,18–0,23)	1,4
МГ2	28	30	18–23 (0,18–0,23)	0,7
МГ4	24	30	20–25 (0,2–0,25)	1,2
МГС5	24	35	20–25 (0,2–0,25)	2
МГС0	30	30	18–23 (0,18–0,23)	0,3

Таблица П.12.2. **Взаимозаменяемость щеток электрических машин отечественного и зарубежного производства***

Класс, группа	Марки щеток по странам				
	СНГ	Чехия	Польша	Венгрия	Югославия
1А	МГС0 МГ2 МГ64	–	М87	–	–
1В	МГ М10	К11 М10 М12 М18 М20 М25 М30	М78 М83 СМГ703	78В 85В 89В	BG82
1Г	МГ4	К31 К32 К43 К75	М40 М68 СМ1702	72В	BG75

Класс, группа	Марки щеток по странам				
	СНГ	Чехословакия	Польша	Венгрия	Югославия
1Д	М1 М3 М6 М20	К82 067 М50 СМГ704	М25 М30 М47	60В 60BZ	BG65

Класс, группа	Марки щеток по странам				
	Великобритания	Франция	США	Германия	Япония
1А	СМ15	–	–	М6 М11	МН70
1В	СМ СМ2 СМ3Н СМ5Н	CG75 ОМС МС12		М7, А6 М9, В4 М10, В14 В425 С4С СБВ	МН30 МН32 МН322 МН421 МН432
1Г	СМ58 СМ6 СМ25 СМ9133	CG50 CG65 CG25	29 39	A10S A12S A16 A121	МН35
1Д	СМ9	CG33	АУК	М17 М21	

* Данные относятся к 1990 г.

Приложение 13

Болты заземления

Номинальный ток двигателя, А	Наименьший допустимый диаметр	
	резьбы болта для заземления	контактной площади, мм
До 16	М4	12
Свыше 16 до 25	М5	14
Свыше 25 до 100	М6	16
Свыше 100 до 250	М8	20
Свыше 250 до 630	М10	25
Свыше 630	М12	28

Приложение 14

Балансировка роторов

Отремонтированные роторы должны подвергаться балансировке. Классы точности балансировки и допустимые остаточные дисбалансы (неуравновешенности) роторов электрических машин должны соответствовать ГОСТу или указываться в стандартах и технических условиях на конкретные виды машин или действующей на предприятии нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

1. Определение допустимого остаточного дисбаланса

1.1. Допустимые остаточные дисбалансы роторов, г · мм, в плоскостях коррекции $I(\Delta_1)$ и $II(\Delta_2)$, расположенных между опорами и по разные стороны от центра масс (рис. П.14.1,*а*), вычисляются по формулам

$$\Delta_1 = \frac{l_2 - l_C}{l_2 - l_1} Me; \ \Delta_2 = \frac{l_C - l_1}{l_2 - l_1} Me,$$

где M – масса ротора, кг; e – допустимый остаточный дисбаланс ротора для принятого класса точности балансировки, отнесенной к центру масс ротора, определяемый по п. 2.1; l_1, l_2 – расстояние от середины левой опоры A до плоскостей коррекции I, II, мм; l_C – расстояние от середины левой опоры A до центра масс ротора C, мм.

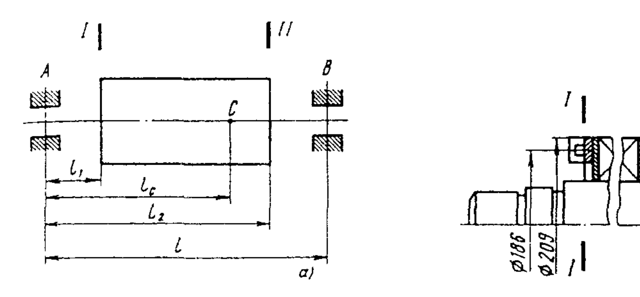


Рис. П14.1. Расположение плоскостей коррекции

Значения массы ротора и расстояний принимаются по номинальным данным рабочих чертежей.

Частные случаи:

при одной плоскости коррекции

$$\Delta = Me;$$

при симметричном расположении плоскостей коррекции относительно центра масс ротора

$$\Delta_1 = \Delta_2 = 0{,}5\,Me.$$

2. Пример расчета допустимого остаточного дисбаланса

2.1. Рассчитать допустимые остаточные дисбалансы для плоскостей коррекции, расположенных между опорами и симметрично относительно центра масс (рис. П.14.1, *б*), при массе ротора M = 30 кг и рабочей частоте вращения n = 3000 об/мин. Согласно п. 1.1 остаточный дисбаланс, г · мм,

$$\Delta_1 = \Delta_2 = 0{,}5\,Me,$$

где e – допустимый удельный остаточный дисбаланс ротора, мм, определяется в данном случае по РД.16.000.483-88 (рис. П.14.1, *а*) для класса 6,3 $e = 20 \cdot 10^{-3}$ мм; для класса 2,5 $e = 8 \cdot 10^{-3}$ мм.

Допустимые остаточные дисбалансы в каждой из плоскостей коррекции составляют:

для класса 6,3 $\Delta_1 = \Delta_2 = 0{,}5 \cdot 30 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 300$ г · мм;

для класса 2,5 $\Delta_1 = \Delta_2 = 0{,}5 \cdot 30 \cdot 10^{-3} \cdot 8 \cdot 10^{-3} = 120$ г · мм.

3. Технологические процессы статической и динамической балансировки роторов

3.1. Статическая балансировка

3.1.1. Установить ротор на приспособление (параллельные ножи, призмы). Перекатив ротор, отметить нижнюю (тяжелую) точку ротора.

3.1.2. В месте, диаметральном нижней (тяжелой) точке, на том же расстоянии от оси вращения установить временный уравновешивающий груз.

3.1.3. При необходимости повторить операции пп. 3.1.1, 3.1.2.

3.1.4. Повернуть ротор последовательно на 60, 120, 180, 240, 360°. Во всех этих положениях отбалансированный ротор должен находиться в состоянии безразличного равновесия. Если это не достигнуто, повторить операции пп. 3.1.1, 3.1.2.

3.1.5. Установить и надежно закрепить постоянный уравновешивающий груз.

Примечание. Вместо установки постоянного балансировочного груза допускается высверливание или срезка металла на неуравновешенной стороне ротора. Масса удаленного металла должна быть равна массе постоянного груза.

3.2. Динамическая балансировка

3.2.1. Остаточный дисбаланс $\Delta_{ост}$, г · мм, в каждой из двух плоскостей коррекции ротора определяют по формуле

$$\Delta_{ост} = a \cdot K,$$

где a – показания индикатора дисбаланса от отбалансированного ротора (в целях деления); K – цена деления индикатора дисбаланса балансировочного станка, тарированного для роторов данного типоразмера, г · мм/дел.

3.2.2. Балансировку тарировочного ротора проводят путем последовательных приближений до минимально достижимых показаний индикатора дисбаланса.

3.2.3. Установить ротор на станок, выверив горизонтальность его положения.

3.2.4. Установить в левой плоскости коррекции на расстоянии r_1, мм, от оси ротора контрольный груз массой m_1, г, вызывающий дисбаланс не менее допустимого (от 1,1 $\Delta_{доп}$ до 3 $\Delta_{доп}$).

3.2.5. При принятой балансировочной частоте вращения определить вызванное дисбалансом $m r_1$ показание $a_{лев}$ индикатора дисбаланса (в делениях).

3.2.6. Вычислить цену деления для левой плоскости коррекции $K_{лев}$, г · мм/дел., по формуле

$$K_{лев} = m_1 r_1 / a_{лев}.$$

3.2.7. Перенести контрольный груз в правую плоскость коррекции и определить цену деления правой плоскости коррекции, повторив пп. 3.2.4 – 3.2.6.

3.2.8. Дисбаланс ротора устранить путем высверливания металла в сердечнике ротора или установкой балансировочных грузов в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации.

Приложение 15

Токи холостого хода и короткого замыкания

Токи холостого хода и короткого замыкания АД типов АОЛ, А и АО приведены в табл. П.15.1, 4А – в табл. П.15.2.

Таблица П.15.1. **Токи холостого хода и короткого замыкания АД типов АОЛ, А, АО. Номинальное напряжение 380 В**

Тип двигателя	$P_{ном}$, кВт	$I_{ном}$, А	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
			$I_{х.х}$, А	$P_{х.х}$, Вт	$I_К$, А	$P_К$, Вт
АОЛ011-2	0,08	0,25	0,128	12	0,375	24
АОЛ012-2	0,12	0,34	0,215	18	0,51	36
АОЛ011-4	0,05	0,28	0,225	7,5	0,42	15
АОЛ012-4	0,08	0,34	0,275	12	0,51	24
АОЛ11-2	0,8	1,8	0,316	27	0,75	54
АОЛ12-2	1,1	2,4	0,443	40,5	1,05	81
АОЛ11-4	0,6	1,7	0,362	18	0,675	36
АОЛ12-4	0,8	2,1	0,483	27	0,90	54
АОЛ2-11-2	0,8	1,8	0,98	140	2,20	280
АОЛ2-12-2	1,1	2,4	1,3	160	3,1	340
АОЛ2-11-4	0,6	1,7	1,2	140	1,3	150
АОЛ2-12-4	0,8	2,1	1,35	150	1,9	230
АОЛ2-11-6	0,4	1,4	1,28	120	1,0	120

Продолжение табл. 15.1

[illegible]	[illegible]м,	$I_{ном}$, А	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
			$I_{х.х}$, А	$P_{х.х}$, Вт	$I_к$, А	$P_к$, Вт
[illegible]ОЛ2-12-6	0,6	2	1,6	160	1,28	150
АОЛ21-2	1,5	3,3	0,62	60	1,47	120
АОЛ22-2	2,2	4,5	0,858	90	2,15	180
АОЛ21-4	0,27	0,83	0,668	40,5	1,25	81
АОЛ22-4	0,4	1,14	0,922	60	1,71	120
АОЛ2-21-2	1,5	3,3	1,56	200	4	420
АОЛ2-22-2	2,2	4,5	1,7	200	5,8	560
АОЛ2-21-4	1,1	2,7	1,73	150	2,6	260
АОЛ2-22	1,5	3,5	2,1	150	3,6	340
АОЛ2-21-6	0,8	2,4	1,9	190	2,1	200
АОЛ2-22-6	1,1	3	2,2	160	2,8	250
АО31-2	3	6	0,84	90	2,1	180
АО32-2	4	8	1,32	150	3,3	300
АО31-4	2,2	4,9	1,01	90	2,4	180
АО32-4	3	6,5	1,52	150	3,60	500
АО31-6	1,5	3,3	1,2	60	1,95	120
АО32-6	2,2	5,4	1,25	90	2,7	180
АОЛ2-31-2	3	6	2,35	280	90	800
АОЛ2-32-2	4	8	2,8	340	12,5	1070
АОЛ2-31-4	2,2	4,4	2,5	240	6,2	520
АОЛ2-32-4	3	6,5	3,0	280	8,0	650
АОЛ2-31-6	1,5	3,3	2,7	240	4,5	380
АОЛ2-32-6	2,2	5,4	3,6	310	6,5	500
АО2-31-2	3	6	2,35	280	9,0	800
АО2-32-2	4	8	2,8	340	12,5	1070
АО2-31-4	2,2	4,4	2,5	240	6,2	520
АО2-32-4	3	6,5	3,0	280	8,0	650
АО2-31-6	1,5	3,3	2,7	240	4,5	380
АО2-32-6	2,2	5,4	3,6	310	6,5	500
А31-2	1	2,2	1,32	150	3,3	300
А32-2	1,7	3,7	1,5	255	5,55	510
А31-4	0,6	1,6	1,01	90	2,4	180
А32-4	1	2,4	1,52	150	3,6	300
А31-6	0,4	1,3	1,2	6,0	1,95	120
А32-6	0,6	1,8	1,25	90	2,7	180
АО-41-2	1,7	3,6	1,45	255	5,4	510
АО-42-2	2,8	5,8	2,34	420	8,7	840
АО-41-4	4	8,3	2,25	255	5,85	510
АО-41-6	3	7,1	1,94	150	4,2	300
АО-42-6	4	9,1	2,72	255	6,45	510

Продолжение табл. П.15.1

Тип двигателя	$P_{ном}$, кВт	$I_{ном}$, А	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
			$I_{х.х}$, А	$P_{х.х}$, Вт	$I_к$, А	$P_к$, Вт
АО2-41-2	5,5	10,7	4	420	17	1150
АО2-42-2	7,5	14,2	5,2	520	22,5	1400
АО2-41-4	4	8,3	3,5	320	9,5	700
АО2-42-4	5,5	11	4,8	340	14,5	900
АО2-41-6	3	7,1	4,9	380	9,3	750
АО2-41-8	2,2	6	5,2	360	6,5	600
АО2-42-6	4	9	5,4	410	12,8	940
АО2-42-8	3	8	6	420	9,4	700
А41-2	2,8	5,8	2,33	420	8,7	840
А42-2	4,5	9,1	3,65	675	13,65	1350
А41-4	1,7	3,9	2,24	255	5,85	510
А42-4	2,8	6,1	3,5	420	9,15	840
А41-6	1	2,8	1,93	150	4,2	300
А42-6	1,7	4,3	2,71	255	6,45	510
АО51-2	10	19	3,96	675	13,55	1350
АО52-2	13	25	5,6	1050	20,7	2100
АО51-4	7,5	15	5,4	675	14,1	1350
АО52-4	10	19	7,3	1050	21,3	2100
АО51-6	5,5	12	4,19	420	9,9	840
АО52-6	7,5	16	6,4	675	15,15	1350
АО2-51-2	10	19	6	800	25	1200
АО2-52-2	13	25	6,1	720	28	1500
АО2-52-2	15,5	14	9,5	600	16	1150
АО2-51-4	7,5	15	5,2	400	19	1300
АО2-52-4	10	19	7	500	25	2000
АО2-51-6	5,5	12	6,7	450	16	1400
АО2-52-6	7,5	16	8,5	500	22	1900
АО2-51-8	4	14	7	450	12	850
А51-2	7	13,8	3,97	1050	20,7	2100
А52-2	10	19,5	5,6	1500	29,25	5000
А51-4	4,5	9,4	5,4	675	14,1	1350
А52-4	7	14,2	7,31	1050	21,4	2100
А51-6	2,8	6,6	4,19	420	9,9	840
А52-6	4,5	10,1	6,4	675	15,15	1350
АО62-2	10	19,5	5,6	1500	29,25	3000
АО63-2	14	27	6,2	2100	40,5	4200
АО62-4	10	19,7	10,2	1500	29,55	3000
АО63-4	14	27,4	12,6	2100	41,4	4200
АО62-6	7	15,5	8,92	1050	23,25	2100
АО63-6	10	21	12,7	1500	31,5	3000

Тип двигателя	$P_{ном}$, кВт	$I_{ном}$, А	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
			$I_{х.х}$, А	$P_{х.х}$, Вт	$I_к$, А	$P_к$, Вт
АО62-8	4,5	10,5	7,25	675	15,75	1350
АО63-8	7	16	10,1	1050	24	2100
АО2-62-2	17	33	9	1200	52	3500
АО2-61-4	13	25	9,5	850	37	2400
АО2-62-4	17	32	13,1	900	50	2900
АО2-61-6	10	19,4	8	600	26,5	1900
АО2-62-6	13	25	9,5	700	33	2350
АО2-61-8	7,5	15	9	680	19,5	1350
АО2-62-8	10	24	12	800	27,5	1800
А61-2	14	27,5	6,32	2100	41,25	4200
А62-2	20	38	8,8	3000	57	6000
А61-4	10	19,7	7,7	1500	28,65	3000
А62-4	14	27,5	12,7	2100	41,25	4200
А61-6	7	15,5	8,9	1050	23,25	2100
А63-6	10	21,5	12,4	1500	32,25	3000
А61-8	4,5	11	6,9	675	15	1350
А62-8	7	16	10,1	1050	24	2100
А2-61-2	17	33	12,6	1150	45	3000
А2-62-2	22	43	13	1000	54	3700
А2-61-4	13	26	11	700	31,5	2312
А2-62-4	17	32	12,5	750	44	2900
А2-61-6	10	20	9,5	700	26,5	1900
А2-62-6	13	26	12,5	900	36	2900
А2-61-8	7,5	17	11	750	20	1450
АО72-2	20	38	8,2	3000	57	6000
АО73-2	28	52	10,8	4200	78	8400
АО73-4	28	54	21,7	4200	80,7	8400
АО72-4	20	39	18	3000	58,2	6000
АО72-6	14	29	15	2100	43,5	4200
АО73-6	20	48	21,3	3000	61,5	6200
АО72-8	10	22	12,7	1500	33	3000
АО73-8			15,5	2100	45	4200
АО2-71-2	30	56	11	1600	58	3450
АО2-72-2	40	75	18	2400	106	6800
АО2-71-4	22	42	15	1200	68	2400
АО2-72-4	30	57	18,3	1300	96	6500
АО2-71-6	17	32	12,5	900	50	3500
АО2-72-6	22	41	15,5	1100	63	4400
А71-2	28	53	11	4200	79,5	8400
А72-2	40	74	15,4	6000	111	12 000

Тип двигателя	$P_{ном}$, кВт	$I_{ном}$, А	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
			$I_{х.х}$, А	$P_{х.х}$, Вт	$I_к$, А	$P_к$, Вт
А71-4	20	39	18	3000	58,5	6000
А72-4	28	54	21,8	4200	81	8400
А71-6	14	29,6	15,4	2100	44,4	4200
А72-6	20	41,3	21,4	3000	62	6000
А71-8	10	22	14	1500	33	3000
А72-8	14	30	17,3	2100	45	4200
А2-71-2	30	56	16	1200	110	7200
А2-72-2	40	75	22,5	1800	70	4200
А2-71-4	22	42	24	1600	95	5900
А2-72-4	30	57	22	1200	85	5400
А2-71-6	17	33	15	900	45	3300
А2-72-6	22	43	20	1300	65	4250
А2-71-8	13	28	14,5	900	33	2400
А2-72-8	17	36	19	1000	44	3400
АО2-71-8	13	26	14,5	900	37,5	2600
АО2-72-8	17	34	16	900	45	2700
АО82-2	40	75	15,6	6000	112,5	12 000
АО83-2	55	100	20,7	8250	150	16 500
АО82-4	40	75	30,1	6000	113	12 000
АО83-4	55	103	41,5	8250	155	16 500
АО82-6	28	55	25,5	4200	83	8400
АО83-6	40	77	35,5	6000	115	12 000
АО82-8	20	42	24,2	3000	63	6000
АО83-8	28	57	29,7	4200	86	8400
АО2-81-2	40	75	23	4500	115	7500
АО2-82-2	55	100	13	3300	90	5200
АО2-81-4	40	73	19	1500	95	6000
АО2-81-6	30	55	23	1800	98	7500
АО2-82-6	40	73	23	2100	120	8500
АО2-81-8	22	43	25	2000	65	5200
АО2-82-8	30	57	24	1600	78	6000
АО2-81-10	17	37	18	1100	50	2700
АО2-82-10	22	47	30	1750	70	4000
А81-2	55	101	21	8250	152	16 500
А82-2	75	136	28	11 250	204	22 500
А81-4	40	76	30,6	6000	114	12 000
А82-4	55	103	41,5	8250	155	16 500
А81-6	28	56,5	26	4200	84,75	8400
А82-6	40	79,8	36,5	6000	119,7	12 000
А81-8	20	42	26,2	3000	63	6000

Продолжение табл. П.15.1

Тип двигателя	$P_{ном}$, кВт	$I_{ном}$, А	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
			$I_{x.x}$, А	$P_{x.x}$, Вт	$I_к$, А	$P_к$, Вт
A82-8	28	58	30	4200	87	8400
A2-81-4	40	75	30	2400	102	6000
A2-82-4	55	102	34	2400	135	8400
A2-81-6	30	58	25	1800	75	5100
A2-82-6	40	75	30	2500	100	8000
A2-81-8	22	46	24	1800	54	4000
A2-82-8	30	60	35	2200	90	7000
AO93-2	75	136	28	11 300	204	22 500
AO94-2			37,6	15 000	273	30 000
AO93-4	75	138	55,5	11 300	207	22 500
AO94-4	100	184	76	15 000	276	30 000
AO93-6	55	104	47,9	8250	156	16 500
AO94-6	75	139	64	11 300	209	22 500
AO93-8	40	80	36,8	6000	120	12 000
AO94-8	55	108	56	8250	162	16 500
AO92-10	40	82	30,4	1500	100	6000
AO2-91-8	40	75	28	2000	120	7200
A91-2	100	180	37,2	15 000	270	30 000
A92-2	125	225	46,5	18 800	338	37 500
A91-4	75	140	58	11 300	210	22 500
A92-4	100	185	74,6	15 000	278	30 000
A91-6	55	106	48,5	8250	159	16 500
A92-6	76	141	65	11 300	212	12 250
A91-8	40	81	42	6000	122	12 000
A92-8	55	109	56,5	8250	164	16 500
A2-91-8	40	79	38	3000	116	7400

Таблица П.15.2. **Токи холостого хода и короткого замыкания АД типа 4А. Номинальное напряжение 220/380 В**

Тип двигателя	$P_{ном}$, кВт	$I_{ном}$, А	r, Ом	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
				$I_{x.x}$, А	$P_{x.x}$, Вт	$I_к$, А	$P_к$, Вт
4A63A2	0,37	1,62/0,937	23,64	0,48	82	3,75	204
4A63B2	0,55	2,3/1,33	16,17	0,71	98	5,6	304
4A63A4	0,25	1,49/0,86	26,17	0,79	100	3,3	165
4A63B4	0,37	2,08/1,2	22,5	1,1	130	4,15	228
4A71A2	0,75	2,9/1,7	10,87	0,85	105	2,0	290
4A71B2	1,1	4,3/2,5	9,38	1,2	125	2,6	380
4A71A4	0,55	2,9/1,7	11,05	1,5	165	1,3	165
4A71B4	0,75	3,8/2,2	9,9	2,2	210	1,75	190
4A71A6	0,37	2,2/1,3	23,4	1,3	180	1	130
4A71B6	0,55	3/1,8	13,9	1,7	195	1,45	180
4A71B8	0,25	1,8/1,05	37,4	0,95	145	0,6	70

Продолжение табл. П.15.2

Тип двигателя	$P_{ном}$, кВт	$I_{ном}$, А	r, Ом	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
				$I_{x.x}$, А	$P_{x.x}$, Вт	$I_к$, А	$P_к$, Вт
4A80A2	1,5	$\frac{5,7}{3,3}$	4,1	1,85	195	4,3	500
4A80B2	2,2	$\frac{8,1}{4,7}$	2,5	2,5	235	5,5	750
4A80A4	1,1	$\frac{4,9}{2,8}$	6,42	2,1	250	2,9	360
4A80B4	1,5	$\frac{6,2}{3,6}$	5,18	2,2	240	3,5	440
4A80A6	0,75	$\frac{3,9}{2,2}$	12,1	1,95	230	1,73	200
4A80B6	1,1	$\frac{5,3}{3,1}$	6,25	2,6	250	2,7	300
4A80A8	0,37	$\frac{2,4}{1,4}$	20,55	1,35	175	0,9	100
4A80B8	0,55	$\frac{3,5}{2}$	14,04	1,95	240	1,3	125
4A90L2	3	$\frac{10,6}{6,1}$	1,96	2,4	240	6,4	820
4A90L4	2,2	$\frac{8,6}{4,9}$	3,1	3,3	310	5,2	600
4A90L6	1,5	$\frac{7,2}{4,1}$	4,37	3	270	3,2	350
4A90LA8	0,75	$\frac{4,6}{2,7}$	8,3	2,6	280	1,6	150
4A90LB8	1,1	$\frac{6,0}{3,5}$	5,75	2,2	320	2,4	170
4A100S2	4	$\frac{13,6}{7,8}$	1,19	2,2–3,4	200–340	9–14,5	800–1150
4A100L2	5,5	$\frac{18,2}{10,5}$	0,81	2,5–3,9	220–400	13–19	1100–1550
4A100S4	3	$\frac{11,4}{6,6}$	1,9	2,6–4,1	210–365	7–10	700–950
4A100L4	4	$\frac{14,8}{8,5}$	1,28	3–4,8	220–390	9–13	800–1350
4A100L6	2,2	$\frac{9,8}{5,5}$	2,55	2,8–4,2	170–300	4,5–6,5	350–550
4A100L8	1,5	$\frac{8,2}{4,7}$	3,85	2,6–4,2	180–330	2,5–4,5	160–300
4A112M2	7,5	$\frac{25}{15}$	0,174	4,5–5,8	350–550	18–23	1350–1900
4A112M4	5,5	$\frac{19,9}{11,5}$	0,99	3,8–5,8	300–460	13–17	1100–1700
4A112MA6	3	$\frac{12,8}{7,4}$	2,06	4,3–6,3	330–480	8,5–10,5	950–1400
4A112MB6	4	$\frac{15,8}{9,1}$	1,51	4,4–6,2	330–500	10,5–14	950–1500
4A112MA8	2,2	$\frac{10,6}{6,1}$	2,73	3,9–5,2	300–450	5,1–6,5	500–750
4A112MB8	3	$\frac{13,5}{7,8}$	1,87	4,3–5,7	300–450	7,3–8,5	650–850
4A132M2	11	$\frac{36}{21}$	0,342	7,6	800	26–32	2100–2700

Продолжение табл. П.15.2

Тип двигателя	$P_{ном}$, кВт	$I_{ном}$, А	r, Ом	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
				$I_{х.х}$, А	$P_{х.х}$, Вт	$I_к$, А	$P_к$, Вт
4А132М4	11	38/22	0,346	10	600	25–32	2200–2800
4А132S4	7,5	26/15	0,571	8	550	16–22	1400–2000
4А132М6	7,5	28/16	0,649	9,9	600	20–26	2100–2700
4А132S6	5,5	21/12	0,976	8	550	12–18	1300–1900
4А132М8	5,5	23/14	0,919	9	500	12–16	1000–1400
4А132S8	4	18/10	1,18	8	500	8–13	650–1150
4А160S2	15	48,1/27,8	0,299	7–8,5	600–950	36–41	2300–4000
4А160М2	18,5	58,4/33,7	0,226	8–9,2	700–1100	36–51	2300–4500
4А160S4	15	49,5/28,6	0,26	8,5–12	500–800	26–40	1500–2500
4А160М4	18,5	59,1/34,2	0,19	10–13	600–850	30–43	1500–2500
4А160S6	11	38,2/22,1	0,51	7,5–9,4	400–640	18–20	800–2500
4А160М6	15	51/29,5	0,322	8–10,4	450–650	21–32	1000–2200
4А160S8	7,5	30,6/17,6	0,6	10–11,7	450–590	16–28	500–1600
4А160М8	11	43,8/25,3	0,36	15–17	600–800	12–21	500–1600
4А180S2	22	70,5/40,6	0,15	11,4–13,7	1500	58–68	3300–4300
4А180М2	30	93,4/53,8	0,1	13,5–15,1	1500	85–95	4800–6000
4А180S4	22	70/40,3	0,18	9–13,5	1200	43–53	2300–3300
4А180М4	30	94,2/54,3	0,117	13,6–16,6	1200	61–72	3200–4000
4А180М6	18,5	62,4/36	0,24	12,5–15	1220	37–44	2200–3000
4А180М8	15	56,3/32,3	0,32	12,5–15	850	24–32	3200–4200
4А200М2	37	117,5/67,8	0,067	18	1950	86	5100
4А200L2	45	139,5/80,5	0,051	20	2100	120	6100
4А200М4	37	116/67	0,09	18	1200	73	4000
4А200L4	45	139/80,6	0,065	21	1300	75	4400
4А200М6	22	70,7/40,7	0,193	10	700	33	1700
4А200L6	30	96,4/55,6	0,129	15	950	54	2900
4А200М8	18,5	64,4/37,2	0,234	14	630	29	1400

Продолжение табл. П.15.2

Тип двигателя	$P_{ном}$, кВт	$I_{ном}$, А	r, Ом	Опыт холостого хода: $I_{х.х}$, А	Опыт холостого хода: $P_{х.х}$, Вт	Опыт короткого замыкания: $I_к$, А	Опыт короткого замыкания: $P_к$, Вт
4A200L8	22	76,1/44	0,21	16	870	35	1800
4A225M2	55	168/97,4	0,042	15–24	2870	115–165	5500–9500
4A225M4	55	169/97,9	0,05	18–27	1900	115–140	4500–6500
4A225M6	37	118/68	0,098	16–24	1500	72–92	3400–5200
4A225M8	30	105,5/61	0,112	23–32	1400	55–72	2500–4000

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Асинхронные** двигатели серии 4А / А.Е. Кравчик, М.М. Шлаф, В.И. Афонин, Е.А. Соболевская. М.: Энергоиздат, 1982.
2. **Клоков Б.К.** Обмотчик электрических машин. М.: Высшая школа, 1987.
3. **Клоков Б.К., Уманцев Р.Б.** Ремонт обмоток высокого напряжения. М.: Высшая школа, 1991.
4. **Кокорев А.С.** Справочник молодого обмотчика электрических машин. М.: Высшая школа, 1985.
5. **Маршак Е.Л.** Ремонт и модернизация асинхронных двигателей. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1980.
6. **Материалы** "Информэлектро", АО "Стандартэлектро", ЦКБЭнерго и ЦКТБЭР (г. Москва) за 1983–1991 гг. по асинхронным электродвигателям.
7. **Унифицированная** серия асинхронных двигателей Интерэлектро / Под ред. В.И. Радина. М.: Энергоатомиздат, 1990.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Продолжение табл. П.15.2

Справочное издание

Петриков Леонид Васильевич
Корначенко Геннадий Николаевич

АСИНХРОННЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ
ОБМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ. РЕМОНТ. МОДЕРНИЗАЦИЯ

Зав. редакцией Т.Н. Платова
Редактор издательства Л.А. Решмина
Художественный редактор В.А. Гозак-Хозак
Технический редактор Н.М. Брудная
Корректоры С.Ю. Торокина, Е.В. Кудряшова

ЛР № 010256 от 07.07.97.
Набор выполнен в издательстве. Подписано в печать с оригинал-макета 30.06.98.
Формат 60 x 88 1/16. Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 30,38.
Усл. кр.-отт. 30,38. Уч.-изд. л. 35,68. Тираж 1000 экз. Заказ 68т
Энергоатомиздат. 113114, Москва М-114, Шлюзовая наб., 10.

Отпечатано в типографии НИИ "Геодезия"
г. Красноармейск, Московской обл.